PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1393 Jahrgang XXVII. 41 8. VII. 1916

Frachtraummangel und Frachtensteigerung in der überseeischen Schiffahrt.

Von HERMANN STEINERT.

Mit besonderer Aufmerksamkeit hat das deutsche Volk den Tauchbootkrieg gegen die englische Schiffahrt verfolgt, der in der Hauptsache, zum mindesten in der seit dem 18. Februar 1915 begonnenen Form, eine erzwungene Antwort auf das völkerrechtlich unzulässige Vorgehen der Briten gegen den deutschen Handel ist. Das britische Inselreich ist natürlich endgültig nur durch den Seekrieg zu schlagen. Aber es ist dabei nicht notwendig, daß die britische Kriegsflotte in offener Seeschlacht niedergezwungen wird. Das Endziel, der endgültige Sieg, kann auch durch den Tauchbootkrieg gegen die britische Handelsflotte erreicht werden.

Großbritannien als Industriestaat mit dichter Bevölkerung und längst nicht für den eigenen Bedarf ausreichendem Ackerbau und Viehzucht, der es schon lange ist, ist in weitestem Umfange auf dauernde Verbindungen über See angewiesen. Nicht nur braucht es freie Schiffahrt zur Versorgung seiner Bewohner mit Nahrungsmitteln, vor allem Getreide und Fleisch, vielmehr müssen auch über See die meisten Rohstoffe seiner Industrie herangeführt werden. Wird die Zufuhr über See unterbrochen, so droht einerseits Hungersnot, anderseits Arbeitslosigkeit für die Industrien, abgesehen von der schweren Notlage, die durch das Aufhören des überseeischen Handels eintreten würde. Die Zufuhr von Nahrungsmitteln und Rohstoffen, die Ausfuhr der Erzeugnisse der Industrie und der britischen Kohlen erfolgt zum größten Teil durch die britische Handelsflotte, zum kleineren, aber immer noch sehr beträchtlichen Teil durch die Schiffe anderer Länder. Nicht zum wenigsten hatten auch deutsche Schiffe im Frieden daran Anteil. Folgende Tabelle zeigt die Beteiligung der wichtigsten Flaggen am britischen Seeverkehr, wobei die Küstenschiffahrt außer acht gelassen ist:

	1888	1899	1910	1912
Gesamtverkehr in 1000 Tons netto . .	37 249	48 875	66 660	76 191
Davon deutsche Flagge %	5,23	5,29	10,38	10,18
Britische Flagge % . .	74,11	67,24	59,47	58,13
Französ. Flagge % . .	2,91	2,59	2,38	2,48
Norweg. Flagge % . .	5,60	7,62	6,55	7,25
Niederl. Flagge % . .	3,08	3,01	3,95	3,97
Schwed. Flagge % . .	2,04	3,42	3,81	3,93
Dänische Flagge % . .	2,23	3,46	4,17	3,92
Spanische Flagge % . .	1,51	2,00	2,10	1,99

Der Anteil der fremden Flaggen am britischen Seeverkehr ist also in neuester Zeit sehr beträchtlich gewachsen, der Anteil der britischen Handelsflotte an der Beförderung der Waren des britischen Außenhandels dagegen zurückgegangen.

Infolge des Krieges ist nun die deutsche Handelsflotte für die Beförderung von Gütern für den britischen Handel ganz ausgefallen, ebenso die österreichische, deren Anteil 1912 genau 1,00 % betrug. Zusammen fehlen hiermit also schon über 11% des für den britischen Handel im Frieden benötigten Raumgehalts. Außerdem fällt auch die russische Handelsflotte fast ganz weg, weil sie zum größten Teil in der Ostsee eingeschlossen ist. Ihr Anteil am britischen Schiffsverkehr betrug 1912 1,31%. Die deutsche, österreichische und russische Handelsflotte sind fast ganz von den Meeren verschwunden, so daß um ihren Raumgehalt die Welthandelsflotte während des Krieges verkleinert ist. Was von der russischen Handelsflotte sich noch in freier Fahrt auf den Welt-

meeren befindet, das sind nicht viel über 100 000 Tons oder rund ein Achtel des Gesamtraumgehalts der russischen Handelsflotte. Wie bedeutende Tonnagemengen damit dem Weltverkehr entzogen sind, erkennt man aus der folgenden Zusammenstellung, die den Stand von Anfang 1914 berücksichtigt:

Handelsflotte der wichtigsten Länder.

Land	Tons brutto
Großbritannien mit Kolonien	21 045 649
Deutschland	5 459 296
Vereinigte Staaten	5 368 194
Norwegen	2 504 722
Frankreich	2 319 438
Japan	1 708 386
Italien	1 668 296
Niederlande	1 496 455
Schweden	1 118 086
Österreich-Ungarn	1 055 719
Rußland	1 053 818
Belgien	352 124
Welthandelsflotte	49 089 552

Hierbei sind nur Schiffe mit mehr als 100 Tons berücksichtigt, so daß also die kleinen Küstenfahrer schon nicht mehr mitgezählt sind. Von dieser Tonnage fallen nun Deutschland, Österreich-Ungarn und Rußland fast ganz weg, womit sich die Gesamttonnage um rund 7 Mill. Tons vermindert, unter Berücksichtigung der Tatsache, daß etwa 600 000 Tons den Feinden davon noch zur Verfügung stehen können. Außerdem aber ist eine starke Verminderung dadurch eingetreten, daß ein großer Teil namentlich der englischen Flotte, aber auch der französischen und italienischen, für Kriegszwecke als Hilfskreuzer und für Transporte von Kriegsmaterial und Soldaten nach den Kriegsschauplätzen dem Handelsverkehr entzogen ist. Man kann diesen Abgang für England allein auf mindestens 5 Millionen, für die anderen auf mindestens 1 Million Tons schätzen. Dazu kommt schließlich noch ein Abgang von etwa einer Million dadurch, daß eine stattliche Anzahl feindlicher Schiffe in Häfen der Mittelmächte und im Schwarzen Meer eingeschlossen ist.

Insgesamt ergibt sich nun, daß für den Welthandel schon bis Ende 1914 ohne weiteres 14 Mill. Tons weniger zur Verfügung gestanden haben als zu Anfang des Jahres 1914, daß also die Welthandelsflotte in Fahrt damals etwa nur 35 Mill. Tons betrug, gegen 49 Millionen vor dem Kriege. Dies wäre bedeutungslos, wenn mit dem Kriegsausbruch auch der Welthandel entsprechend geringer geworden wäre als vorher. Das ist aber keineswegs der Fall. Nur in den ersten Monaten stockte der Welthandel empfindlich, dann erholte er sich sehr schnell, so daß die Zahlen des Außenhandels der größeren Länder für 1915 bereits fast durchweg größer sind als für 1913. Danach müssen auch die durch die Schiffahrt bewegten Gütermengen nicht wesentlich geringer geworden sein. Es kommt hinzu, daß sich die Güterbeförderung auf den wichtigsten Straßen der Seeschiffahrt noch erheblich nach einer Richtung vermehrt, nämlich in der Fahrt nach Europa. Die Ausfuhr der kriegführenden europäischen Länder ist wesentlich geringer geworden, beinahe auf die Hälfte gesunken, die Einfuhr nach England, Frankreich und Italien aber gewaltig gestiegen. Teilweise handelt es sich dabei um Kriegsmaterial, teilweise um Rohstoffe für die Herstellung von Kriegsmaterial und teilweise um Nahrungsmittel. Der Rückgang der Ausfuhr der europäischen Länder spielt für die Schiffahrt keine große Rolle; nur muß ein größerer Teil der Schiffe als früher leer nach den Ländern fahren, von denen die größere Einfuhr herkommt, hauptsächlich nach den Vereinigten Staaten, Indien, Japan und einigen südamerikanischen Gebieten. Der Gesamtbedarf an Tonnage ist aber durch die vermehrte Zufuhr nach Europa stark gestiegen, und die Steigerung ist so stark, daß dadurch das Aufhören der deutschen Schiffahrt ausgeglichen wird.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen würde nun eine Milderung des auf diese Weise herbeigeführten Mangels an Schiffsraum zum Teil wenigstens durch Neubauten ausgeglichen sein. Aber dies ist infolge des Krieges unmöglich. Die kriegführenden Länder waren zum Teil auch die wichtigsten Schiffbauländer, deren Jahreserzeugung an neuer Tonnage einen großen Teil der Gesamterzeugung ausmachte. England und Frankreich zusammen haben 1913 ebenso wie in den vorhergehenden Jahren ungefähr 60 v. H. der gesamten Neubautonnage der Welt geliefert. In diesen Ländern ist die Neubautätigkeit durch den Krieg stark eingeschränkt worden, ihre Erzeugung an neuer Tonnage von Handelsschiffen war während der bisher verflossenen 20 Kriegsmonate noch nicht halb so groß wie in der vorhergehenden gleichen Zeitspanne*). Daß einige neutrale Länder inzwischen ihre Erzeugung an neuen Schiffen stark gesteigert haben, fällt angesichts der geringen absoluten Zahlen ihrer Jahresleistung gegenüber der früheren Leistung von Großbritannien wenig ins Gewicht. Ohne den deutschen und österreichischen Schiffbau ist 1915 die Welttonnage nur um etwa 1,4 Mill. Tons gestiegen, was in gar keinem Verhältnis steht zu der Steigerung des Welthandels in der gleichen Zeit, die in vielen vom Kriege nicht berührten Gebieten angehalten hat.

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1376, Beiblatt S. 95: *Der Weltschiffbau im Jahre 1915.*

An diese natürliche Entwicklung der Lage in der Weltschiffahrt reiht sich nun die Wirkung des Seekrieges an, der von deutscher Seite unternommen ist, um den britischen Aushungerungsplan zuschanden zu machen und Vergeltung dafür zu üben. Schon durch den Krieg an sich ist, wie wir ausgeführt haben, ein starker Mangel an Schiffsraum eingetreten, der nun durch den Tauchbootkrieg weiter vermehrt ist. Schon während des Jahres 1914 sind von deutschen Kreuzern auf See beträchtliche Mengen britischen und französischen, auch russischen und japanischen Schiffsraumes versenkt worden. So fühlbar diese Schäden im einzelnen auch dem Feinde gewesen sind, so haben sie doch auf die Gesamtlage keinen großen Einfluß gehabt, weil der versenkte Raumgehalt zusammen gegenüber dem vorhandenen nur einen geringen Bruchteil ausmachte. Das ist mit dem Beginn des Tauchbootkrieges anders geworden. Dieser Tauchbootkrieg richtet sich naturgemäß, entsprechend den völkerrechtlichen Grundsätzen, nicht nur gegen die Schiffe unter feindlicher Flagge, sondern auch gegen alle die Schiffe, welche für die Feinde Konterbandewaren befördern, das sind besonders dänische, norwegische und schwedische Schiffe. Man muß natürlich, um ein Bild von dem zunehmenden Mangel an Schiffsraum zu bekommen, die Versenkung dieser neutralen Schiffe als einen Erfolg unserer Kriegführung mitrechnen. Alles in allem sind dann seit Kriegsbeginn bis zum 1. Mai 1916 rund 2,3 Mill. Tons als Opfer des Krieges versenkt oder durch Minen gesunken, wozu noch außerdem ein Verlust von beinahe einer Million Tons durch gewöhnliche Seeunfälle kommt, die sich, trotzdem nicht so viele Schiffe wie im Frieden in Fahrt sind, nicht verringert haben, weil Mängel im Leuchtfeuer- und Betonnungswesen und das Fehlen von Leuchtfeuern im Kriegsgebiet die Gefahren für die Schiffahrt erhöht haben. Danach ergibt sich ein Verlust der Welthandelsflotte von 3,3 Mill. Tons, während die Zunahme durch Neubauten seit dem 1. August 1914 höchstens 2 Mill. Tons betrug. Während des Krieges hat sich also der Gesamtraumgehalt der Welthandelsflotte noch langsam um mindestens 1,3 Mill. Tons vermindert, so daß er jetzt nicht viel mehr als $33^1/_2$ Mill. Tons betragen kann.

Ist dieses Bild für die ganze Welthandelsflotte schon wenig vorteilhaft, so wird es noch ungünstiger, wenn man bedenkt, daß ein sehr großer Teil der Welthandelsflotte für den überseeischen Verkehr nicht in Frage kommt, daß aber der Abgang durch den Krieg hauptsächlich größere Dampfer und Segelschiffe betrifft. Genaue Zahlen lassen sich hierfür nicht angeben, doch kann man mit großer Sicherheit schätzen, daß für den überseeischen Verkehr, damit auch für die Versorgung von Großbritannien, Frankreich, Italien und Rußland, vor dem Kriege etwa 40 Mill. Tons in Frage kamen, welche Zahl sich jetzt auf etwa 25 Mill. Tons vermindert hat.

Die bisher mitgeteilten Zahlen lassen ohne weiteres den großen Mangel an Schiffsraum auf dem Weltmarkt erkennen, wenn man eben im Auge behält, daß der Welthandel, die Menge der verschifften Güter, keineswegs geringer geworden ist. Ungünstig ist das Bild also für alle Länder, weil der allgemeine Frachtraummangel sich überall bemerkbar machen muß. In der Tat leidet ja auch die Volkswirtschaft der skandinavischen Länder und der Niederlande, wo eine besonders große Handelsflotte zur Verfügung steht, erheblich unter den infolge des Raummangels gestiegenen Frachten, beinahe ebenso wie die Versorgung der feindlichen Länder verteuert ist. Praktisch ist aber die Lage für die feindlichen Länder sehr viel schlimmer, weil sie am schwersten von dem Tauchbootkriege und von dem allgemeinen Raummangel betroffen werden. Von dem vorher aufgeführten Tonnageabgang kommt der weitaus größte Teil auf die britische Handelsflotte, ein weiterer ansehnlicher Teil auf die französische, wie die folgenden Zahlen zeigen:

	Großbritannien Tons	Frankreich Tons
Handelsflotte vor Kriegsausbruch . . .	21 045 649	2 319 438
Abgang für militärische Zwecke	rd. 5 000 000	rd. 800 000
Verlust durch Unfälle .	rd. 600 000	rd. 120 000
Verlust durch Beschlagnahme u. Einschließung in fremden Gewässern	rd. 800 000	rd. 150 000
Verluste durch d. Krieg	rd. 1 800 000	rd. 200 000
Bestand ohne Neubauten zu Anfang 1916 (April)	rd. 12 850 000	rd. 1 050 000

Die britische und französische Handelsflotte zusammen haben nun durch Neubauten eine Vermehrung von beinahe einer Million Tonnen erfahren. Auch wenn man dies berücksichtigt, bleibt doch die Tatsache bestehen, daß die für den Handelsverkehr zur Verfügung stehende Tonnage dieser beiden Länder seit Kriegsbeginn auf nicht viel über die Hälfte des früheren Bestandes zurückgegangen ist. Danach wird man verstehen, daß das Wort von der Frachtraumnot für unsere Feinde einen schwerwiegenden Inhalt birgt. Bei der jetzt noch für sie vorhandenen Tonnage von etwa 15 Mill. ist ein monatlicher Abgang durch Minen und Tauchboote von rund 200 000 Tons ein sehr schmerzlicher und fühlbarer Verlust, um so mehr, als die

Schiffbautätigkeit ständig weiter zurückgeht und in den ersten vier Monaten von 1916 für England und Frankreich zusammen nur einen Gewinn an Raumgehalt von monatlich nicht ganz 30 000 Tons ergeben hat.

Hilfe vermögen in dieser Lage die neutralen Länder zu bieten. Aber nur ganz wenige von ihnen haben überhaupt überreichlich Tonnage. Von den Mittelmeerländern kommt nur Griechenland in Frage, während die spanische Handelsflotte für die Versorgung des eigenen Landes kaum ausreicht. Japan schickt immer weniger Schiffe nach Europa, weil es glänzende Gewinne aus dem Munitionstransport nach Wladiwostok herausholt und außerdem die Schiffahrt im Stillen Ozean allmählich völlig in seine Hände bringt. Die Vereinigten Staaten kommen mit ihren Schiffen nicht annähernd für ihren Handel aus und suchen, ihre Flotte zu vergrößern, um ihren Handel nach Südamerika und Asien zur Ausdehnung zu bringen. Nur die skandinavischen Länder und die Niederlande können einen noch immer beträchtlichen Teil ihrer Schiffe für die Versorgung Englands und Frankreichs abgeben. Aber auch dieser Teil ist zurückgegangen infolge der Schwierigkeit der Versorgung des eigenen Landes, für das Güter, die man sonst in Europa bekam, aus anderen Erdteilen hergeholt werden müssen. Beispielsweise kommen Kohlen aus Amerika statt früher aus England, und die erheblich größere Entfernung nimmt natürlich mehr Schiffe in Anspruch, da das einzelne im Jahre eine bedeutend kleinere Anzahl von Reisen machen kann. Da ferner auch der Bestand dieser Handelsflotten infolge der Kriegsverluste nur wenig zunimmt, so haben wir die Gewißheit, daß sie den Briten nicht mehr, sondern allmählich nur weniger Tonnage zur Verfügung stellen können.

Man sucht gerade dieser Erscheinung in England durch völkerrechtlich unzulässige Gewaltmaßregeln vorzubeugen, wodurch zur Genüge die Richtigkeit unserer Darstellung bewiesen wird. Schon seit jeher erhielten die skandinavischen und niederländischen Reeder in Großbritannien nur unter erheblichen Schwierigkeiten für ihre Schiffe Bunkerkohlen, und diejenigen Schiffe und Reeder wurden bevorzugt, die für Beförderung von Gütern der feindlichen Länder zur Verfügung standen. Dieses Verfahren ist nun durch zwei rücksichtslose Erklärungen zum System erhoben worden, zu einem System, das geradezu den neutralen Ländern die Schiffahrt unmöglich machen würde, wenn sie sich nicht den Engländern fügen. Zunächst wurde von der britischen Regierung erklärt, kein Schiff erhalte in britischen Häfen Bunkerkohlen, dessen Reederei nicht 30 v. H. ihres Schiffsraumes zur Verfügung stelle. So viel Raum haben die meisten natürlich gar nicht übrig, die für die Versorgung des eigenen Landes tätig sind. Sie bemühen sich also, sich mit deutschen Kohlen zu versorgen, was verhältnismäßig gut möglich und für die Niederlande und Schweden zum großen Teil schon durchgeführt war. Darauf wurde von der englischen Regierung erklärt, deutsche Kohlen, auch wenn sie als Bunkerkohlen für die Maschinen der neutralen Schiffe verwendet würden, seien Konterbande und würden als solche behandelt, würden auch zur Wegnahme der Schiffe führen. Da außer deutschen Kohlen nur noch amerikanische in Frage kommen, diese aber ganz erheblich teurer sind und in der genügenden Menge kaum zu beschaffen sein würden, läuft das Gebahren der Briten darauf hinaus, die neutralen Schiffe in ihre Dienste zu zwingen. Daß die neutralen Länder sich solche Übergriffe nicht gefallen zu lassen brauchen, daß sie das Recht haben, völlige Freiheit für die Versorgung ihrer Schiffe mit allem, was zu deren Betrieb gehört, zu verlangen, ist klar. Einsprüche sind daher auch erfolgt, und die meisten Regierungen haben Maßregeln getroffen, um dafür zu sorgen, daß ihnen der größte Teil des Raumgehalts der heimischen Flotte jederzeit zur Verfügung steht.

Wir haben nun gesehen, wie der Frachtraum auf dem Weltmarkt und besonders für die Versorgung der feindlichen Länder allmählich immer knapper geworden ist, zunächst, weil der Güterverkehr ständig zunimmt oder die zu befördernden Güter jetzt über größere Entfernungen zu befördern sind als im Frieden, dann, weil viel Tonnage für militärische Zwecke entzogen wird, und außerdem nicht zum wenigsten infolge des Minen- und Tauchbootkrieges, der langsam aber sicher seine Wirkung äußert. Die Folge der starken Nachfrage nach Frachtraum ist natürlich eine Steigerung der Frachtraten. Sie wurde schon zu Anfang des Krieges bewirkt, als die Minengefahr das Risiko und die Versicherungskosten steigen ließ und die Kohlenpreise erhöht wurden. Sie begann dann fühlbarer zu werden, als der Güterverkehr immer mehr zunahm und der Tauchboot- und Minenkrieg schärfer wurde. Und sie ist weiter immer stärker geworden, als Anfang 1916 eine weitere Verschärfung dieses Krieges eintrat.

Die Frachten sind natürlich am stärksten gestiegen bei Ladungen nach den Gewässern, wo die Minen- und Tauchbootgefahr am größten ist, also namentlich nach England. Aber die Möglichkeit, wenn nichts passierte, bei diesen Fahrten im Kriegsgebiet besonders große Gewinne zu machen, wirkte natürlich auch überall in der Welt frachtensteigernd für größere Schiffe. Trotz des größeren Risikos wären etwa die spanischen Schiffe lieber nach England gegangen, wenn sie nicht in der Fahrt zwischen Spanien und Mittelamerika oder an der spanischen Küste

auch gute Verdienste gemacht hätten. So trifft die Frachtensteigerung alle Länder fast in gleichem Maße. Ein Bild von ihrem Umfange mögen einige Zahlen geben:

Von — nach	Frachten in Mark für die Tonne	
	Anfang 1914	April 1916
Für Kohlen		
Cardiff—Le Havre	3,8	32,0
Cardiff—Bordeaux	4,4	66,0
Cardiff—Genua	7,2	90,0
Cardiff—Barcelona	8,0	70,0
Cardiff—La Plata	15,0	64,0
Neucastle—Rouen	4,2	40,0
Für Getreide		
Argentinien—England	12,0	154,0
Australien—England	20,0	110,0
Neuyork—England	10,0	68,0
Für Reis		
Ostindien—England	23,0	165,0
Für Holz (für ein Standard)		
Nordschweden—Niederlande	18,0	248,0
Nordschweden—England	19,0	290,0
Archangelsk—England	22,0	340,0

Man könnte diese Liste natürlich für die verschiedensten Güter und Linien fortsetzen; überall ergibt sich das gleiche Bild. Selbst in der südamerikanischen und asiatischen Küstenfahrt und an den entlegensten Schiffahrtsgebieten ist die gleiche Steigerung der Frachten zu bemerken. Und die Steigerung hält weiter an und war im März 1916 wieder noch ganz besonders fühlbar, da die Frachten sprunghaft in die Höhe gingen.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Frachtensteigerung ist natürlich eine sehr große. Dieselbe Teuerung, die wir in Deutschland haben, ist in allen Ländern eingetreten, namentlich in denen, die einen nennenswerten Teil ihrer wichtigsten Bedürfnisse über See beziehen, und am stärksten natürlich in Frankreich, Großbritannien und Italien. In Italien kostet beispielsweise der Zentner Kohlen im Hafen schon rund 10 Mark, im Innern noch erheblich mehr. In Großbritannien sind besonders die Preise für Getreide und Fleisch durch die hohen Seefrachten emporgetrieben. Diese Erscheinung einerseits, die durch den Frachtraummangel andererseits hervorgerufene Schwierigkeit der Heranschaffung wichtiger Lebensbedürfnisse überhaupt, die in England schon dazu geführt hat, daß die Einfuhr weniger wichtiger Lebensmittel verboten wurde, sind Erfolge des deutschen Tauchboot- und Minenkrieges und werden im weiteren Verlaufe noch immer stärker hervortreten. Auf diese Weise ist der Tauchbootkrieg zu einer wichtigen Waffe geworden, die zu der Entscheidung des Krieges wesentlich beiträgt. Er übt aber auf den britischen Handel und die britische Schiffahrt auch eine dauernde Wirkung aus, indem er die britische Handelsflotte so stark vermindert, daß nach dem Kriege ihr Vorsprung gegenüber anderen Ländern bedeutend kleiner geworden ist als vor dem Kriege. [1623]

Das Licht als Heilmittel.

I. *Das Sonnenlicht in seiner Anwendung für Heilzwecke vom Altertum bis zur Gegenwart.*

Von Dr. med. Hans L. Heusner, Gießen.

Mit fünf Abbildungen.

(Schluß von Seite 628.)

1903 erbaute daraufhin Dr. Rollier in Leysin die erste große Klinik, d. h. eigentlich drei Kliniken, welche 1250, 1350 und 1510 m über dem Meere gelegen sind, damit sich die Kranken allmählich an das Höhenklima gewöhnen können. Während Bernard noch vorwiegend den Krankheitsherd und seine nächste Umgebung bestrahlt, legt Rollier Wert darauf, daß der ganze Körper ohne Rücksicht auf den Sitz der Erkrankung der Strahlenwirkung ausgesetzt wird. Durch allmähliche Gewöhnung (es werden zuerst die Füße, dann die Unterschenkel usw. fortschreitend schließlich der ganze Körper dem Lichte ausgesetzt) werden alle Kranken dahingebracht, daß sie das ganze Jahr in freier Gebirgsluft leben, nur des Nachts befinden sie sich unter Dach. Bei Anbruch des Tages werden sie aber sofort, die Bettlägerigen mitsamt ihren Betten, auf den weitläufigen Terrassen der Belichtung unterzogen. Damit wächst ihre Widerstandskraft, der Stoffwechsel wird gesteigert, die Zahl der roten Blutkörperchen und der Hämoglobingehalt des Blutes nehmen zu. Neben dieser günstigen Allgemeinwirkung zeigt sich schon sehr bald die örtliche auf den tuberkulösen Krankheitsherd. Dabei nimmt die Haut eine gesunde, braune und braunrote Farbe an, welche bis zum dunklen Kupferrot der Indianer gehen kann. Selbst in den Wintermonaten, wenn ringsum tiefer Schnee alles bedeckt, befinden sich die Kranken im Freien und genießen die Sonnenwirkung. Die Beobachtung hat gelehrt, daß die Zunahme der Widerstandsfähigkeit des Patienten fast immer im geraden Verhältnis zu seiner Pigmentierungsfähigkeit steht. Die Blonden und Rothaarigen, also die Pigmentärmeren, sind im allgemeinen weniger widerstandsfähig, sie genesen daher auch weniger rasch als die Dunklen und Brünetten. Das Licht findet sozusagen weniger Angriffsmöglichkeit an ihren Hautzellen, deshalb bilden sie auch weniger

leicht Hautfarbstoff, also Pigment. Von der Sonne gebräunte Haut wird glatt und sammetartig wie die Haut der Neger; sie wird nie oder selten von Geschwüren und Furunkeln befallen; sie ist also besonders widerstandsfähig. Das Sonnenlicht regt den Stoffwechsel des Organismus an. Nach Versuchen von Moleschott, Perrier und anderen nimmt bei Tieren im Sonnenlicht die Kohlensäureausscheidung zu, wobei die Lichtstrahlen in ihrer Gesamtheit anders wirken als die einzelnen Anteile des Spektrums. So scheidet z. B. ein Tier unter dem Einfluß des weißen Lichtes 100 Teile Kohlensäure aus, im blauen Licht 122,6 Teile, im grünen 128,5 und im gelben 175 Teile. Dementsprechend geht die Sauerstoffaufnahme im Lichte energischer vor sich als im Dunkeln. Gräfenberg fand, daß die Menge des roten Blutfarbstoffs in den roten Blutkörperchen unter dem Einfluß des Lichtes sinkt. Die Steigerung des Stoffwechsels erstreckt sich auf alle Gewebe. Die Lichtstrahlen dringen verhältnismäßig nicht sehr tief in die Gewebe ein: die roten Strahlen einige Zentimeter, die blauen und violetten nur bis zu einigen Millimetern. Alle Strahlen üben jedoch einen heilsamen Einfluß aus, indem sie die Tätigkeit der Zellen anregen. Wie Unna, Widmark und Hammer aber zeigten, sind es nicht die Wärmestrahlen, die roten und ultraroten, welche die Haut „verbrennen", den sog. Sonnen- oder Gletscherbrand erzeugen, sondern den Hauptreiz für die Zellen stellen die violetten und vor allem die jenseits Violett gelegenen ultravioletten Strahlen dar. Dieser Reiz kann so heftig sein, daß die Zelle abstirbt, aber bei vorsichtiger Gewöhnung wirken diese Strahlen erhaltend und anregend auf das Zellleben ein. Ihre Wirkung ist nun gleichzeitig eine vernichtende für die krankheiterregenden Keime, weniger in dem Sinne, daß diese unmittelbar abgetötet werden (das geschieht nicht, wenn die Bakterien in Gewebe eingeschlossen, sondern nur, wenn sie unmittelbar dem Lichte ausgesetzt sind, wie z. B. an der Körperoberfläche und in Flüssigkeiten), als daß sie den Zellen die Fähigkeit geben, Gegengifte zu bilden. Die oxydierende und reduzierende Wirkung lernten wir bereits kennen; endlich zeigt sich als erster Erfolg des Sonnenbades, welcher dem Patienten angenehm auffällt, die schmerzstillende Wirkung. Rollier beobachtete, daß in allen Fällen von tuberkulösen Entzündungen des Hüft- und Kniegelenks, des Knochens und der Knochenhaut usw. die Schmerzen schon nach der ersten Bestrahlung verschwanden oder jedenfalls merklich nachliessen. Versteifungen der Gelenke besserten sich, so daß wieder normale Leistungsfähigkeit erreicht wurde. Die Wunden reinigten sich, die Eiterung hörte auf, und an Stelle des kranken und schlaffen Gewebes bildete sich eine glatte, schöne Narbe aus normalem Gewebe. Freilich bis zur endgültigen Ausheilung vergeht oft ein Jahr und mehr, und das ist die große, allerdings auch einzige Schattenseite der Sonnenlichtbehandlung, wenn man davon absieht, daß wir die Sonne nicht jederzeit zur Verfügung haben.

Abb. 372.



Aus Dr. Rolliers Klinik. Sonnenbad der Kinderklinik im Winter auf der Terrasse.

Was nötigt uns aber, diese Sonnenheilanstalten auf die höchsten Gipfel der Berge zu verlegen? Ist das unbedingt erforderlich? Wir sahen, daß die ultravioletten Strahlen für die Heilwirkung hauptsächlich in Betracht kommen. Es ist ferner bekannt, daß für die Be-

leuchtung der Leuchttürme vielfach das Petroleumlicht dem doch an Helligkeit weit überlegenen Lichte der Bogenlampe vorzuziehen ist, denn das an blauen und violetten Strahlen reiche Bogenlicht wird vom Nebel schnell verschluckt, während das an roten und gelben Strahlen reiche Petroleumlicht ein weit stärkeres Durchdringungsvermögen durch Nebel und Regen besitzt. Jede, auch die geringste Nebelbildung, ebenso aber der Rauch und Staub verringern den Gehalt des Sonnenlichtes an violetten Strahlen so stark, daß wir mit einer wesentlichen Herabsetzung der heilenden Wirkung rechnen müssen. Ein großer Teil der Gesamtlichtmenge, etwa 17%, der uns von der Sonne zuströmenden Strahlen gelangt überhaupt nicht zur Erdoberfläche, sondern wird von der die Erde umgebenden Luftschicht verschluckt. Die einzelnen Bestandteile des Spektrums verschwinden so in verschiedenem Maße, und zwar die gelben Strahlen zu 8%, die roten zu 18% und die violetten und ultravioletten zu 40%. Die ganzen Lichtverhältnisse sind abhängig von der Höhe der von den Lichtstrahlen zu durchdringenden Luftschicht, also auch besonders von dem Sonnenstande, der Tageszeit usw. Ferner sind in Betracht zu ziehen Breitengrad, Ortslage am Meeresufer oder im Binnenlande, Lage des Ortes in der freien Ebene oder in Tälern, kurz das Lichtklima ist von tausend Faktoren abhängig, welche sich in großen Höhen weniger störend geltend machen, als an anderen Stellen. Es hat sich nun aber gezeigt, daß auch im Mittelgebirge, ja im Tiefland, besonders an der See, gute Erfolge zu erzielen sind. Professor Bardenheuer in Köln prüfte die Methode Rolliers nach und konnte auch in seiner Klinik volle Erfolge mit der Sonnenlichtbehandlung bei der chirurgischen, also sonst nur mit dem Messer angreifbaren, Tuberkulose feststellen. Inzwischen wurden auch bei uns Sonnenkliniken errichtet. Als vorbildlich ist hier die Klinik von Professor Vulpius-Heidelberg in Rappenau zu erwähnen. Auch in Riezlern in Vorarlberg wurde von Dr. Backer eine Klinik für Heliotherapie eingerichtet, in einer Höhe von 1100 m über dem Meere

Abb. 373.



Aus Dr. Rolliers Klinik. 4½ Jahre alter Knabe mit Lungen-, Drüsen-, Knochen- und Knochenhaut-Tuberkulose.

Abb. 374.



Aus Dr. Rolliers Klinik. Derselbe Knabe. Zustand nach einem Jahr. Vollkommene Heilung. Auffallend ist die starke Pigmentierung der Haut.

Schließlich läßt sich die Sonnenbehandlung in jedem einigermaßen günstig gelegenen Krankenhaus, Sanatorium und ähnlichen Anstalten durchführen und findet jetzt weitestgehende Anwendung.

Im Verlaufe des Krieges hat man sich auch die alte Erfahrung des günstigen Einflusses des Lichtes auf die Wunden zunutze gemacht. Mehr und mehr findet die offene Wundbehandlung, also ohne abschließenden Verband, Anhänger und Verbreitung. So kommt die Heliotherapie den Verwundeten zugute und hat glänzende Erfolge bei der Wundheilung zu verzeichnen.

Abb. 375.



Sommer-Liegehalle und Bad für Männer in Rappenau.

Abb. 376.



Kinder-Liegehalle im Sanatorium und Solbad Rappenau.

Alle Geschöpfe leben vom Licht oder, wie der Jenenser Professor Döbereiner in seiner 1816 erschienenen *Anleitung zur Anwendung aller Arten der kräftigsten Bäder usw.* sagt: „Jedem Erdengeschöpf, mithin auch jedem Menschen, ist es gegönnt, die Wirkungen des Lichtes zu empfangen.“ Die von allen Seiten bestätigten günstigen Erfahrungen müssen uns ein Ansporn sein, dem Lichte einen immer ausgedehnteren Platz in unseren Heilverfahren einzuräumen, vor allem aber auch in unserem ganzen Leben, „denn wo das Licht ist, da bedarf es des Arztes nicht“. [1209]

Neue Wege zur Rauchbeseitigung.

Von Dr. E. O. Rasser.

Die Verbesserung der städtischen Luft ist sicherlich eine der wichtigsten Aufgaben der modernen Hygiene.

Allgemein ist nun der Irrtum verbreitet, als ob die Verrußung der über den Städten lagernden Atmosphäre lediglich auf das Konto der industriellen Feuerungsanlagen zu setzen sei. Allerdings hat Professor Dr. Proskauer, der Direktor des städtischen Untersuchungsamtes für hygienische und gewerbliche Zwecke in Berlin, konstatiert, daß Flugstaub, welcher aus dem Schornstein einer Metallschmelze kam und in deren Umgebung den Boden bedeckte, ein grauschwarzes, lockeres Pulver bildete, das 6,9% Kohle (Glühverlust), 34,3% Zink, ferner Kupfer, Blei, Eisen, Tonerde, Kieselsäure, Kalk, Schwefelsäure und Schwefelverbindungen, daneben in Spuren Magnesium und Strontium und in sehr geringen Spuren Arsen enthielt.

Wenn aber behauptet wird, daß das bißchen Rauch, das die Hausfeuerungen machen, von verschwindender Bedeutung sei, so muß dem entgegengehalten werden, daß die Verhältnisse in Wirklichkeit fast umgekehrt liegen.

Keine Fabrik, kein größerer maschineller Betrieb heizt, wie neuerdings von kompetenten Fachleuten bemerkt worden ist, so unrationell, wie es tagaus, tagein von seiten der Privatheizung geschieht, und es steht fest, daß die Haushaltungsfeuerungen bei ihrer meist unzweckmäßigen Einrichtung aus derselben Menge Kohle unendlich viel mehr Ruß erzeugen, als irgendeine größere Kesselfeuerung. Nach den genauen Feststellungen der englischen Rauchkommissionen sind mehr als 70% des Londoner Rauches häuslichen Ursprungs.

Das ändert aber an der Tatsache nichts, daß eine Verschwendung von Kohle stattfindet, und es muß zugegeben werden, daß unser Zustand höchst unerfreulich ist, weil die Kohlenpreise für den weitaus größten Teil der Industrie in erster Linie maßgebend sind, und weil ferner die Kohle zu den Naturschätzen gehört, die sich nicht in kurzer Zeit ergänzen lassen, durch einen schnellen Abbau also erschöpft werden.

Die Verschwendung beruht nicht nur auf der unvollständigen Verbrennung der Kohle, die außerdem noch die Plage der Rauchentwicklung nach sich zieht, wie später gezeigt werden soll, sondern auch auf der Vergeudung von Kohlenstaub. In großen Feuerungen wird für die Heizung eine Stückkohle verlangt, und der Wert eines Kohlenlagers wird hauptsächlich davon bedingt, wie die Kohle „fällt“, d. h. ob sie einen kleinen Grus oder gar eine Staubkohle ergibt oder aber in kleinen Stücken erhalten bleibt. Schon mehr als einmal sind Versuche gemacht worden, eine Feuerung auch in Fabriken mit Kohlenpulver zu bewirken, wobei gewisse Vorteile dieses Verfahrens auch anerkannt wurden. Aber daneben zeigten sich so große Schwierigkeiten, daß sich eine praktische Durchführung nicht hat ermöglichen lassen. Dabei handelt es sich auch nicht allein um die Verfeuerung natürlichen Kohlenstaubes, sondern auch darum, die Kohle künstlich zu pulverisieren, falls dadurch eine bessere Ausnutzung herbeigeführt werden könnte.

Dieser Weg ist in den Vereinigten Staaten beschritten worden, allerdings wohl in erster Linie unter dem Druck des Nachweises, daß in dem Hauptsitz der nordamerikanischen Eisenindustrie, in Pittsburg, allein jährlich ca. 16 Millionen Mark an Kohle durch ungenügende Verbrennung verschleudert werden. Und so sind jetzt bereits Kohlenmühlen eingerichtet worden, die täglich 740 Tonnen Kohle in Pulver verwandeln. Über die Art und Wirkung dieser Feuerung aber an anderer Stelle dieser Arbeit!

Für uns kommt zunächst in Betracht, daß bei jeder Feuerung — einerlei, ob Haus- oder Fabrikfeuerung — danach getrachtet werden muß, daß die Verbrennung eine möglichst vollkommene sei.

Hierzu sei bemerkt: Wer Gelegenheit hatte, die Hygieneausstellung zu Dresden 1911 zu besuchen, dem war in der Halle, in der der „Verein der Niederlausitzer Braunkohlenwerke“ seine Sonderausstellung veranstaltet hatte, mehr als genug Gelegenheit geboten, die Hygiene des Heizungsfaches zu studieren. Hier war in einem zusammenhängenden Ganzen dargestellt, wie weit die Anforderungen, die man vom Standpunkt der Hygiene an Feuerungsanlagen stellt, erfüllt werden können. Insofern gab sie eine praktische Ergänzung zur Behandlung der korpuskulären Elemente „Rauch, Ruß, Staub usw.“, die in der Unterabteilung „Schädlichkeiten der Luft“ der wissenschaftlichen Abteilung Gruppe I vorgeführt wurden.

Aus zweierlei Gründen muß jede Feuerung

eine möglichst vollkommene Verbrennung erzielen: erstens in wirtschaftlicher Beziehung und zweitens in hygienischer oder *vice versa*.

Uns geht zunächst die hygienische Seite der Sache an. Das Endziel ist bekannt, aber über die einzuschlagenden Wege ist man sich noch nicht im klaren, und so kommt es auch, daß ein wirklicher Fortschritt bis jetzt noch fast nirgends zu verzeichnen ist.

Da die Rauchentwicklung und die Rauchplage mit der mehr oder weniger vollkommenen oder unvollkommenen Verbrennung zusammenhängen, so sei zum Zwecke der Beweisführung der Verbrennungsvorgang in Kürze rekapituliert.

Bei gasarmen Brennstoffen, die fast aus reinem Kohlenstoff bestehen, ist derselbe einfachster Art, indem bei einer Temperatur von ca. 70 Grad Celsius sich je ein Atom Kohlenstoff mit zwei Atomen Sauerstoff zu Kohlensäure vereinigt:

$$(C + 2O = CO_2).$$

Die so entstandene Kohlensäure muß aber auf ihrem Wege zum Schornstein in den meisten Fällen noch durch oder über nachfolgende glühende Kohlenschichten streichen, wobei eine teilweise Bildung von Kohlenoxyd auftritt:

$$(CO_2 + C = 2\,CO).$$

Wenn nun genügend Verbrennungsluft vorhanden ist und im Verbrennungsraum eine genügend hohe Temperatur herrscht, etwa 300 Grad Celsius, so verbrennt dieses Kohlenoxyd wieder zu Kohlensäure:

$$(2\,CO + 2\,O = 2\,CO_2).$$

In solchem Falle ist die Verbrennung eine vollkommene.

Wenn aber nicht genügend Verbrennungsluft vorhanden oder die Temperatur im Verbrennungsraum zu niedrig ist, so gelangt das Kohlenoxyd unverbrannt in den Schornstein, und die Verbrennung ist eine unvollkommene.

Bei gasreichen Mineralien ist allerdings der Verbrennungsvorgang ein etwas umständlicherer. Zunächst findet durch die Erhitzung eine Entgasung des Brennstoffes statt, so daß der Verbrennungsprozeß in zwei nebeneinander herlaufenden Prozessen sich vollzieht, nämlich erstens in der Verbrennung der nach der Entgasung zurückbleibenden kohlenstoffreichen Bestandteile und zweitens in der Verbrennung der entstehenden Gase.

Die unvollkommene Verbrennung hat nun, abgesehen von dem wirtschaftlichen Nachteil, zweierlei Schäden im Gefolge.

Zunächst kann die Bildung von Kohlenoxyd im Hause selbst gefährlich werden (undichte Kaminwandungen, ungenügender Zug des Schornsteins usw.); sodann wird durch unvollkommene Verbrennung unverbrannter Kohlenstoff in Verbindung mit unverbrannten Gasen, schwefliger Säure usw. durch den Schornstein entweichen und sich der atmosphärischen Luft mitteilen, die dadurch hygienisch verschlechtert wird, und die hierdurch hervorgerufenen Schädigungen sind bekannt.

Man wird also die Rauchplage durch Anstrebung einer möglichst vollkommenen Verbrennung zu bekämpfen haben.

Zur Bekämpfung des Rauches der Haushaltfeuerungen hat man bereits verschiedene Mittel versucht, die sich zunächst auf das Feuerungsmaterial bezogen (Mischung von Fettkohlen und Koks, Briketts usw.). Vor allem aber spielt eine zweckmäßig konstruierte Feuerungsanlage eine große Rolle. Sämtliche Stubenöfen sollten, bevor nicht von Grund aus abgeholfen wird, wie weiter unten gezeigt werden soll, zu Koksöfen umgebaut werden; denn auch Koks verbrennt fast rauchlos. Wo aber bei direkter Kohlenfeuerung geblieben werden muß, sollte behördlicherseits auf die exakte Befolgung von Heizvorschriften mehr Wert gelegt werden.

Viel Aufsehen erregten vor nicht zu langer Zeit die im Frankfurter städtischen hygienischen Institut gemachten Versuche mit dem Wurmschen Aerofert-System der rußlosen Hausfeuerung. Es soll mit diesem System, das auf dem Einbau von luftführenden Kanälen in die Öfen beruht, möglich sein, dem Feuer vom richtigen Punkte Luft zuzuführen und so auch minderwertige Kohlensorten fast rußfrei zu verbrennen.

Bei Zentralheizungen wird in den weitaus meisten Fällen Koks verbrannt, wodurch eine fast rauchfreie Verbrennung erzielt wird, und insofern sind Zentralheizungen, ganz abgesehen von ihren sonstigen Vorteilen, von großem Nutzen (vgl. auch weiter unten).

Das Beste erwarten wir jedoch von einem größeren Elektrizitäts- und Gaskonsum.

Um aber nicht vorzugreifen, müssen wir diesen Punkt vorläufig unerledigt lassen und einen anderen Vorschlag der Rauchbeseitigung einer genaueren Prüfung unterziehen: Die Einführung zentraler Rauchbeseitigung für ganze Städte, Gemeinden usw. in der Weise, wie heute bereits das Trinkwasser oder Gas zentral geliefert oder die Abwässer zentral durch Kanalisation beseitigt werden.

Der Rauch der einzelnen Feuerstätten würde also dann nicht mehr durch Schornsteine über Dach geführt, sondern durch besondere Rohrleitungen (Kanalisation) nach unten abgesaugt werden.

Dieser Vorschlag kommt neuerdings aus Nordamerika, nachdem er vorher bereits von

den Diplomingenieuren Fichtl und Lemberg, die diesen Gedanken in einem ausführlichen Artikel im „*Gesundheitsingenieur*" zum Ausdruck brachten, gemacht worden war.

Die beiden genannten Herren — es soll im folgenden von ihrem Plane die Rede sein — halten ihn praktisch für ausführbar, was gleich von vornherein ausdrücklich bemerkt werden soll, und was ja auch „technisch" entschieden nicht bezweifelt werden kann. Ich betone hierbei „technisch", denn die „wirtschaftliche Seite" steht meines Erachtens auf einem anderen Blatte, wie weiter unten gezeigt werden soll.

Sicherlich hat man früher, wie auch die genannten Autoren betonen, auch an der Möglichkeit zentraler Wasser- und Gasversorgung gezweifelt, und deshalb darf es nicht wundernehmen, wenn auch Zweifel bezüglich der zentralen Rauchbeseitigung hier und da auftreten dürften. Es liest sich sicherlich ganz leicht und klingt im Grunde fast selbstverständlich, wenn sämtliche Straßen einer Stadt mit unterirdischen Rohrleitungen versehen werden sollen, an welche die einzelnen Häuser mit ihren Öfen angeschlossen werden. Am Ende der großen Sammelleitung saugt eine gewaltige Maschine, und der auf diese Weise angesaugte Rauch wird schließlich einer gründlichen Behandlung unterzogen, indem der in ihm enthaltene Ruß und andere brauchbaren Stoffe abgesondert werden, so daß letzten Endes draußen vor den Toren der Stadt, wo das „Rauchwerk" liegt, nur noch Kohlensäure und Stickstoff in die Luft entweichen können.

Der Rauch soll also nicht nur zentral gesammelt, sondern auch gleichzeitig verarbeitet, volkswirtschaftlich nutzbar gemacht werden.

Wie gesagt, das liest sich alles ganz nett.

Wenn man aber bedenkt — und die Autoren rechnen auch damit —, daß verhältnismäßig sehr große Rohrdimensionen verlegt werden müssen, um die gewaltige Menge von Rauch, die beispielsweise an einem sehr kalten Wintertage erzeugt wird, zu fassen, so liegt die Vermutung nahe, daß zum Beispiel eine Leitung in einer Straße nicht genügt — man wird mehrere haben müssen —, und das alles schon für den Fall, daß man mit gewaltiger Saugkraft arbeitet, wobei die Rauchgase in den Rohren eine Geschwindigkeit von etwa 100 m in der Sekunde verlangen.

Das wären technische Schwierigkeiten, die schließlich noch überwunden werden können; aber auch die wirtschaftlichen bleiben nicht aus.

Nach den Angaben der Autoren erfordert die Anlage für eine Stadt mit 100 000 Einwohnern 3—5 Millionen Mark, eine Summe, die entschieden zu niedrig eingesetzt ist, zumal wenn man in Betracht zieht, daß dabei namentlich die kostspieligen Veränderungen in den einzelnen Wohnhäusern nicht mit berücksichtigt sind. Weiter wären für den Betrieb der Anlage in einer Stadt genannter Größe Maschinen von etwa 18 000 PS nötig, also ganz gewaltige Kraftmengen, die sehr hohe Betriebskosten erfordern.

Mit der technischen Ausführung allein aber — und technisch ist, wie bereits gesagt, der Gedanke durchführbar — werden große volkswirtschaftliche Probleme nicht gelöst.

Nur wenn die technische Lösung wirtschaftlich ist, kann sie Anspruch auf Ausführung machen. Und das dürfte in diesem Falle nicht zutreffen.

Wenn auch die eine oder die andere Stadt, ohne Rücksicht auf die Kosten, nur weil sie in der angenehmen Lage ist, sich das leisten zu können, eine solche Anlage ausführt und im Betrieb erhält, so ist doch damit — wie die Verhältnisse nun einmal liegen — der Menschheit im allgemeinen nicht gedient! Wir meinen vielmehr, die Rauch- und Rußbeseitigung muß mit Mitteln rechnen, die überall durchführbar sind, und die sich vor allem mit der Entwicklung unserer Städte und der Entwicklung unserer Industrie vereinbaren lassen.

Wenn die genannten Autoren in der Einleitung zu ihrem Vorschlag sagen, man hätte schon daran gedacht, die Kohlenfeuerungen allgemein durch Gasfeuerungen usw. zu ersetzen, was aber aus wirtschaftlichen Gründen unmöglich sei, so muß man einfach fragen: warum? Etwa weil die Einzelbeiträge der Haushaltungen zu hohe würden? Ja, wie steht es denn dann mit der Einführung und Unterhaltung einer solchen zentralen Rauchbeseitigungsanlage? Müßten nicht die Kosten einer solchen auch auf die Besitzer der Feuerstätten abgewälzt werden, d. h. mit anderen Worten: Würde man nicht dadurch die Bevölkerung auch zu „erhöhten Ausgaben" zwingen?

Tatsächlich wird ja neuerdings — und das mit Recht — die Forderung erhoben: Mehr Gas- und Elektrizitätskonsum! Was sich beispielsweise der Luftkurort Davos leisten kann, ist doch auch für unsere modernen deutschen Großstädte nicht unmöglich, wirtschaftlich nicht unmöglich! Die in Frage kommenden Industrien haben die Wirtschaftlichkeit dieser Apparate usw. so vervollkommnet, daß es sicherlich nur noch eine Frage kurzer Zeit ist, bis man allgemein für Kochzwecke Gas oder Elektrizität verwenden wird. Es hängt schließlich nur von den Verwaltungen ab, diese gute Entwicklung zu beschleunigen!

Die Rechnung ist doch sehr einfach: Wenn eine Stadt von 100 000 Einwohnern drei Millionen Mark und mehr an ihren Gas- und Elektrizitätswerken abschreibt und außerdem die

Erzeugungskosten für 18 000 PS von ihren Betriebskosten abzieht, entsprechend den obengenannten Zahlen für den Neubau und die Unterhaltung einer zentralen Rauchbeseitigungsanlage, so werden die Gas- und Strompreise so niedrig, daß keine Kohlenfeuerung mehr damit konkurrieren kann.

Eine flüchtige Vergleichung ergibt, daß für die genannten Einrichtungen und Betriebskosten jedem Haushalt der Stadt täglich 1,4 Kubikmeter Gas umsonst geliefert werden könnte, und das würde bei weitem der Mehrzahl reichlich genügen.

Aber ganz abgesehen davon: Gasanstalten und Elektrizitätswerke, namentlich die letzteren, sind noch sehr wohl imstande, ihre Preise zu reduzieren — ohne Gefährdung der Rentabilität, ganz zu schweigen von der besseren Ausnützung der Wärme bei Verwendung dieser Medien im Gegensatz zum Kohlenherd*).

Daraus dürfte zur Genüge hervorgehen, daß die Möglichkeit, den für Kochzwecke entwickelten Rauch zu beseitigen, bereits heute gegeben ist! (Schluß folgt.) [1116]

RUNDSCHAU.

(Anpassungserscheinungen bei Meeresfischen.))**

Mit siebzehn Abbildungen.

Der erstaunliche Formenreichtum der Tierwelt hat von jeher das Interesse der Menschen wachgerufen. Früher war man geneigt, denselben als das launige Produkt der Schaffenskraft der Natur aufzufassen. Heute wissen wir, daß es „ewige, eherne Gesetze“ sind, die diese Formenfülle hervorgerufen haben. Je tiefer die Forschung in die Naturvorgänge eindringt, um so klarer ergibt sich, daß es die Wechselbeziehungen zwischen Organismus und Außenwelt sind, welche bei den Geschöpfen Vorgänge auslösen, die als Anpassungserscheinungen bezeichnet werden. Die Mitbewerbung um die Nahrung bringt es mit sich, daß die Organismen gezwungen sind, sich immer neue Lebensmöglichkeiten zu erschließen, um der Konkurrenz zu entgehen. Um diese zu überwinden, bedarf es vor allem einer Spezialisierung in der Nahrung. Je vollkommener dieses Ziel erreicht wird, um so unabhängiger wird sich das betreffende Geschöpf von seinen Mitbewerbern um die tägliche Nahrung machen. Das führt aber unbedingt zu einer Spezialisierung in der Organisation und Änderung in den Lebensgewohnheiten. Je weiter dieser Prozeß der Umformung und Abänderung fortschreitet, um so weiter entfernen sich die Geschöpfe von einander, so daß bei einer kontinuierlichen Fortsetzung dieses Entwicklungsganges Wesen entstehen, die in ihrer ganzen Erscheinung als extrem aufzufassen sind. Dennoch sind auch diese Formen nicht etwa ausgeartete Geschöpfe, sondern in sich befestigte Produkte hochgradiger Anpassung.

Das Studium der Anpassungserscheinungen in der Tierwelt bietet der Forschung unzählige Aufgaben, deren Lösung für unsere Erkenntnis der Naturvorgänge von höchster Bedeutung ist.

Unter den Wirbeltieren ist die Klasse der Fische in hervorragender Weise geeignet, für die genannten Studien Untersuchungsmaterial zu bieten.

So einförmig das Wasser als Lebenselement erscheint, so lassen sich dennoch bei einer tiefgründigen Erforschung dieses Wohngebietes zahlreicher Lebewesen die verschiedenartigsten örtlichen Lebensverhältnisse nachweisen, so daß die Ausnutzung derselben auch dementsprechend an die Organismen die mannigfaltigsten Anforderungen stellt.

In den folgenden Ausführungen will ich den Versuch machen, die Verschiedenartigkeit der Gestalt der Meeresfische auf die Einflüsse der Umwelt und die dadurch bedingte Modifikation ihrer Lebensgewohnheiten zurückzuführen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Anpassungen nicht in willkürlicher Weise erfolgen, sondern bestimmte Richtlinien dabei eingehalten werden, wobei Abstammung und Vererbung wichtige Rollen spielen. Auf der anderen Seite darf nicht übersehen werden, daß Organismen, die den gleichen Wohnraum bevölkern und mithin den gleichen örtlichen biologischen Verhältnissen unterworfen sind, trotz mannigfaltiger Abweichungen eine Reihe von Übereinstimmungen zeigen, obwohl sie sich im System fernstehen. Diese als Konvergenzerscheinungen aufgefaßten Merkmale geben der Fauna eines Lebensbezirkes einen bestimmten Charakter, durch den sie sich von anderen Faunengebieten unterscheidet. Auch hierfür lassen sich unter den Fischen zahlreiche Beispiele nachweisen.

Der Formenreichtum der Fische ist ein außerordentlich großer, so daß es ganz unmöglich ist,

*) Zwei verschiedene Verfahren der Gasheizung für Backöfen wurden kürzlich von der *Société technique du Gaz en France* vorgeführt. Diese Verfahren sollten gegenüber der Heizung mit festem Brennmaterial einen erheblichen Zeitgewinn im Anheizen eines kalten Backofens bedeuten. Zur Herstellung eines Zentners Brot werden etwa 5 cbm Gas verbraucht. Das eine dieser Verfahren bedingt im Innern des Ofens einen zu benutzenden Brenner mit 35 runden Bunsenflammen von 37 mm Durchmesser und kann in gewöhnlichen Backöfen angewendet werden; das andere Verfahren gestattet die Ofenbeheizung von außen mittels passend verteilter Röhren mit kleinen Flammen und verwirklicht den Vorteil, daß der Ofen bei Hitzemangel am Ende des Backens nachgeheizt werden kann.

**) Vgl. auch die „Rundschau“ im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1317, S. 267; Nr. 1318, S. 284; Nr. 1319, S. 300.

an dieser Stelle auch nur in einigermaßen erschöpfender Weise eine Übersicht über die verschiedenen Anpassungsmerkmale der Fische, durch die sie sich voneinander unterscheiden, zu geben. Ich will daher hier nur in großen Zügen bei einer Anzahl von Meeresfischen besonders in die Augen fallende Anpassungserscheinungen kenntlich machen.

Ihrem Aufenthalt entsprechend kann man die Fische in Süß-, Brack- und Meeresbewohner einteilen, wobei nach O. Haempel zu bemerken ist, daß selbst feinere Abstufungen im Salzgehalte für die Verbreitung der einzelnen Arten von großer Wichtigkeit sind. Außerdem sind aber noch Temperatur, Tiefe, Wasserdruck und Lichtverhältnisse der Gewässer von großer biologischer Bedeutung für die Lebensverhältnisse dieser Wirbeltiere. Die Anpassungserscheinungen, die sich bei den Tieren, mithin auch bei den Fischen, geltend machen, gliedern sich in morphologische, physiologische und psychologische. Änderungen in den Lebensgewohnheiten, die unter dem Einfluß abweichender Lebensverhältnisse entstehen, müssen auch notwendigerweise Änderungen in der Gestalt und Organisation nach sich ziehen.

Um diese Formenmannigfaltigkeit zu verstehen, muß man sich zunächst vergegenwärtigen, welche Lebensaufgabe dem Fisch in seiner Normalgestalt zufällt. Als freilebendes Tier ist ihm im Haushalt der Natur in seinem Element, dem Wasser, die Aufgabe zugeteilt, sich möglichst leicht und ungehindert fortzubewegen, um auf günstigste Weise zur Nahrung zu gelangen. Da das Wasser dem sich fortbewegenden Körper einen Reibungswiderstand entgegensetzt, so gilt es, diesen tunlichst zu überwinden. Die für diesen Zweck geeignetste Körpergestalt ist die Spindelform, wie sie von unseren Süßwasserfischen u. a. der Barsch und die Forelle zeigen. Der Körper erhält die Form eines Schiffsrumpfes und eignet sich vortrefflich, indem derKopf sich zuspitzt, zum Durchschneiden des Wassers. Kopf und Rumpf sind fest und unbeweglich miteinander verbunden, damit der Körper beim schnellen Fortbewegen durch das Wasser dem durch die Wasserverdrängung geleiteten Druck einen kräftigen Widerstand bietet. Der Schwanz setzt sich bei dieser Spindelform nicht scharf vom Rumpfe ab, sondern geht allmählich ohne Absatz in ihn über. Zur Bewegung des spindelförmigen Körpers im Wasser bedarf es ruderartiger Schaufeln, die, an langen Stielen befestigt, durch ihren Druck, den sie vermittels ihrer breiten Flächen auf die Wassermasse ausüben, den Fisch weiterfördern. Diese als Flossen bezeichneten, an Brust und Bauch sitzenden Ruderorgane entsprechen den Vorder- und Hintergliedmaßen der anderen Wirbeltiere. Außer diesen paarigen Flossen finden sich bei den Fischen noch unpaarige, die in der senkrechten Mittellinie des Körpers verlaufen und ursprünglich, wie dies die Entwicklungsgeschichte lehrt, einen ununterbrochenen Hautsaum bilden, der aber vielfach in voneinander getrennte Rücken-, Schwanz- und Afterflossen aufgelöst ist. Die durch knorpelige oder knöcherne Strahlen gestützten und durch zahlreiche Muskeln bewegten Flossen sind nicht nur Bewegungs-, sondern auch Steuerwerkzeuge, denn durch ihre Tätigkeit kann der Fisch sich willkürlich nach jeder gewünschten Richtung drehen und wenden. Als wichtigstes Fortbewegungsorgan funktioniert bei den Fischen aber der Schwanz. Durch bogenförmige Krümmungen des Körpers, wobei der Kopf die Schwimmrichtung angibt, und durch die Tätigkeit von Brust-, Bauch- und Schwanzflossen entsteht die außerordentliche Behendigkeit des Fisches im Wasser.

Barsch und Forelle sind nun keineswegs trotz ihrer Normalgestalt für alle Lebensverhältnisse im Wasser geeignet, sondern für spezielle biologische Verhältnisse organisiert, obwohl sie beide dem Süßwasser als Bewohner angehören.

Bei zahlreichen Meeresfischen läßt sich die Verschiedenartigkeit ihrer Körperform auf ihre voneinander abweichenden Lebensgewohnheiten, bedingt durch die Lebensverhältnisse der Umwelt, mit besonderer Deutlichkeit zurückführen.

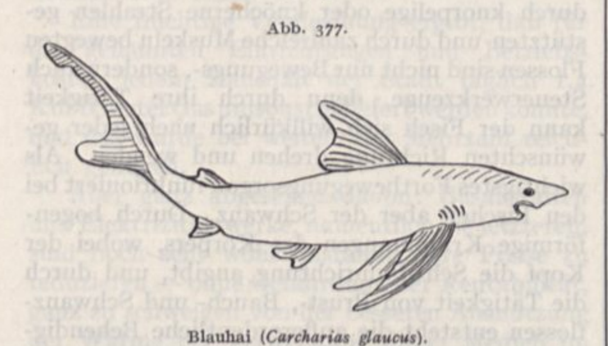
Wohl keiner hat die Verschiedenartigkeit der Fischgestalt in ihrer Mannigfaltigkeit klarer aufgefaßt, als Brehm, indem er sagt: „Der Leib streckt sich zur Schlangen- oder Wurmgestalt, plattet sich seitlich ab, daß er bandförmig wird, oder zieht sich gleichseitig auch in der Längsausdehnung zusammen und rundet sich zur senkrecht stehenden Scheibe, drückt sich von oben nach unten nieder, verbreitert sich in wagerechter Richtung und setzt seitlich noch flügelartige Anhänge an; einzelne Teile verlängern sich sozusagen maßlos, wandeln sich unförmlich um, verdrehen und verzerren sich, andere verschmelzen ineinander, andere verschwinden gänzlich. Weiter keine Wirbeltierklasse zeigt so sonderbare, so unverständliche Anhängsel, ich möchte sagen, Zutaten zu dem regelmäßigen Baue, wie die der Fische, keine eine ähnliche Vielseitigkeit in Anordnung der Gliedmaßen und Sinneswerkzeuge."

So außerordentlich schwierig es auf den ersten Blick erscheint, so lassen sich dennoch bei tieferer Einsicht in die Formengestaltung Richtungslinien erkennen, die nach ganz bestimmten Zielen hinführen, ohne auf die systematische Stellung des betreffenden Fisches Rücksicht zu nehmen.

Ausgezeichnete Schwimmer, die nicht allein befähigt sind, schnell durch das Wasser zu eilen, sondern auch große Schwimmstrecken auf Wanderungen zu durchmessen, haben spindelförmige

Gestalt. Als solche nenne ich unter zahlreichen anderen Arten vor allem die Haie, unter denen sich sehr begabte Schwimmer befinden. Ihr Körper ist in hervorragendem Maße dazu organisiert, das Wasser zu durchschießen. Oft ist die Schnauze sehr zugespitzt, wie es z. B. in

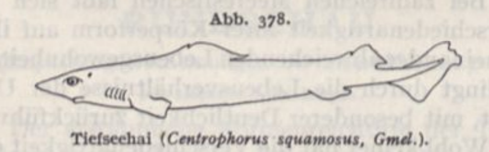
Abb. 377.



Blauhai (*Carcharias glaucus*).

extremer Weise beim Blauhai (*Carcharias glaucus, L.*) (Abb. 377 u. 378) der Fall ist. Auch die langen, sichelförmig gestielten Brustflossen und die lange, schmale Schwanzflosse deuten auf den gewandten Schwimmer hin. Ferner gehören die

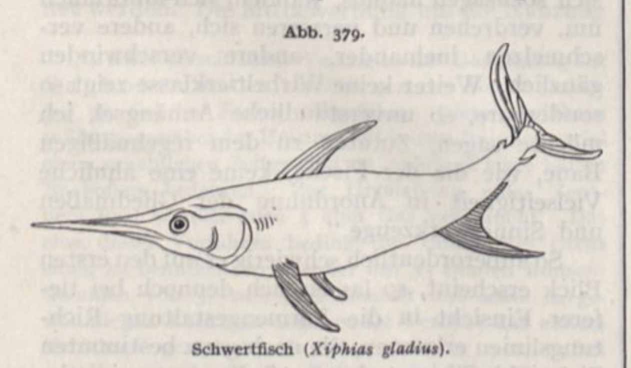
Abb. 378.



Tiefseehai (*Centrophorus squamosus, Gmel.*).

Schellfische oder Gadiden hierher. Gemeiner Schellfisch (*Gadus aeglifinus, L.*), Dorsch (*Gadus morrhua, Günther*), Köhler (*Gadus carbonarius, L.*) und andere Arten mehr erweisen sich durch ihre langgestreckte Gestalt als gute Schwimmer. Das gilt aber in noch weit hervorragenderem Maße von den heringsartigen Fischen (*Clupeidae*). Während der Körper bei den Schellfischen zwar langgestreckt, aber wenig zusammengedrückt ist, zeigen die

Abb. 379.



Schwertfisch (*Xiphias gladius*).

Heringe dagegen die Spindelform in weit ausgeprägterem Maße. Das gilt in besonders charakteristischer Weise auch von den Makrelen (*Scombridae*), während der Schwertfisch (*Xiphias gladius, L.*) (Abb. 379) geradezu in extremer Ausbildung für das Durchschneiden des Wassers geeignet erscheint, wobei ihm der schwertförmige Oberkieferfortsatz besonders gute Dienste erweist. Es würde zu weit führen, wollte ich auch nur ein einigermaßen erschöpfendes Bild von der für das Durcheilen des Wassers geeigneten Körpergestalt bei den verschiedenen Fischen geben. Um aber die Behendigkeit der erwähnten Fischarten in das rechte Licht zu stellen, seien nun solche erwähnt, die sich als schlechte Schwimmer erweisen und dementsprechend auch einen plumpen Körper besitzen. Als Beispiel eines im Verhältnis zu den vorhergenannten vorzüglichen Schwimmern weniger gewandten Fisches sei in erster Linie der Seehase (*Cyclopterus lumpus, L.*) genannt. Er besitzt einen hohen und dicken Körper, der mit mehreren Reihen von knöchernen Tuberkeln besetzt ist, die, da sie dem Wasser bei der Bewegung Reibungswiderstand entgegensetzen, für das Weiterkommen im Wasser keinen Vorteil bieten, sondern eher ein Hindernis bedeuten. Die jungen Seehasen sind dagegen zierliche Geschöpfe und weit beweglicher als die alten. Diese sind äußerst träge, langsame und schwerfällig sich fortbewegende Fische, womit ihre plumpe dicke Gestalt durchaus harmoniert. Die Seehasen besitzen zwischen den Brustflossen eine Saugscheibe, mit welcher sie sich an Steinen und anderen Gegenständen festsaugen und auf vorüberschwimmende Tiere lauern, um diese plötzlich zugleich mit einem Wasserstrom in das weite Maul zu ziehen.

Eine der Saugscheibe des Seehasen ähnliche Bildung besitzt der Schiffshalter (*Echeneis remora, L.*). Bei diesem spindelförmig gebauten Fisch steht die erste Rückenflosse auf dem Kopfe und ist in eine Haftscheibe umgewandelt. Mit dieser heftet sich der Schiffshalter an größeren Fischen, namentlich Haien, Tunfischen und Schwertfischen oder auch an den Böden von Schiffen an. Auf diese Weise gelingt es ihm, ohne eigene Muskelkraft größere Wassergebiete zu durcheilen, um zahlreiche kleine Tiere, an denen sein Träger vorbeieilt, mit leichter Mühe wegzuschnappen. (Fortsetzung folgt.) [1612]

SPRECHSAAL.

Der Druck im Mittelpunkt der Erde. Im *Prometheus* Jahrg. XXVII, Nr. 1380, S. 442 gibt Porstmann eine kleine Abhandlung über den Druck im Mittelpunkt der Erde. Es wird darin der Gedanke ausgesprochen, daß ein großer Teil des Gewichtsdruckes in Horizontaldruck übergeht, ähnlich wie bei Gewölben.

Andererseits aber nimmt man allgemein an, daß auch feste Körper unter sehr hohen Drucken plastisch werden, wofür ja auch das Fließen der Gletscher, viele geologische Erscheinungen, das Zuwachsen verlassener Bergwerke usw. sprechen. Auch fand ich irgendwo die Mitteilung, daß sich Eisen unter Wasser, welches

einem sehr hohen oder vielmehr außerordentlich hohen Druck ausgesetzt wird, in jede Form biegen läßt. Dies würde einen horizontalen Widerstand ausschließen, und ein horizontaler Druck im Sinne der Abhandlung könnte nicht zustande kommen.

Eine diesbezügliche Ergänzung der dargestellten Ansicht über den Erddruck scheint mir sehr wünschenswert. Dr. Alic. [1576]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Deutscher Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine, Geschäftsstelle: Berlin NW 7, Sommerstr. 4a. Zur Organisation der deutschen Technik haben sich folgende Spezialvereine zusammengeschlossen: Verein deutscher Ingenieure — Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine — Verein deutscher Eisenhüttenleute — Verein deutscher Chemiker — Verband deutscher Elektrotechniker — Schiffbautechnische Gesellschaft. Diese Vereinigung der großen technisch-wissenschaftlichen Vereine enthält damit nahezu 60 000 Mitglieder und bildet eine ganz Deutschland umfassende Organisation. Ihr Zweck ist die Vertretung aller den zusammengeschlossenen Körperschaften gemeinsamen Interessen, z. B. in Fragen der technischen Gesetzgebung, der Vereinheitlichung technischer Grundlagen, des technischen Unterrichtswesens usw. Der Verband wird zur Auskunft und Mitarbeit über alle mit der Technik zusammenhängenden Fragen den staatlichen und städtischen Behörden wie allen anderen Kreisen des Volkes zur Verfügung stehen. Es wird geplant, einzelne Gebiete dieser Gemeinschaftsarbeit durch besondere Ausschüsse unter Mitwirkung aller in Betracht kommenden Kreise eingehend zu behandeln. Jenseits Deutschlands Grenzen wird der Verband Beziehungen zu verwandten Organisationen in den uns jetzt verbündeten Ländern anzuknüpfen suchen, und nach außen hin soll deutlich zum Ausdruck kommen, daß die Vertreter der Technik gewillt sind, mit den Vertretern aller anderen Berufsstände einheitlich und gemeinsam die Friedensaufgaben zu fördern, die sich nach dem Kriege ergeben

Es ist ein Zeichen innerer Kraft, wenn sich irgendwelche Körper zur gemeinsamen Wahrung gemeinsamer Ziele zusammentun. In diesem Fall ist es eine Rückwirkung des Krieges auf unsere Technik, die den Trieb zum Keimen gebracht hat. Von den Früchten läßt sich im voraus nichts sagen. Ganz abgesehen von dem großen und vielseitigen inneren Arbeitsgebiet, das der Verband umfaßt, greift er auch schon in seinem jetzigen Programm, insbesondere in der Unterrichtsfrage, in allgemeinere Volksinteressen gestaltend ein, zunächst in die Erziehung gut brauchbaren Nachwuchses speziell für die Technik. Hier ist der Punkt, an dem der Verband in sozialer Hinsicht positive Arbeit leisten kann, wenn er sein Gewicht dazu verwendet, d a s g e s a m t e V o l k mehr für die Technik zu erziehen. Es ist ein längst bekannter großer Übelstand unserer allgemeinen Erziehung von der Volksschule bis zur Universität, daß unser erstarrtes Unterrichtssystem die Menschen nicht für ihr Leben vorbereitet und zur Arbeit als Glieder eines großen Staatsorganismus bestens entwickelt, vor allem nicht zu praktisch brauchbaren Menschen mit gesundem, einfachem Blick. Und längst bekannt ist auch, wie die Befruchtung unserer Unterrichtsprinzipien mit praktischer technischer Wissenschaft neues Leben bringen muß — aber das Erkennen und der Wille helfen noch nicht. Der Lehrerstand allein, soviel er sich selbst Mühe gab, ist begreiflicherweise ungenügend zu einer Reform — es fehlt die Befruchtung. Der neue Verband ist nun das Organ, das unsere g e s a m t e Technik jetzt vertritt, er dürfte die berufenste Quelle der Kraft für die Reform unseres Unterrichts in jeder Hinsicht darstellen. Auch die Erziehung im Innern des Verbandes selbst bietet Aufgaben genug. Hier ist es vor allem die Titelwut, die systematisch zu unterdrücken ist. Die Organisation der Technik könnte hier der Wissenschaft ein gutes Beispiel geben. P. [1728]

Neuere Nordlichtforschungen. In den letzten Jahren hat eine Reihe umfassender Nordlichtforschungen stattgefunden, über deren wichtigste gerade jetzt die Bearbeitung des gewonnenen Materials zum Abschluß gekommen ist, und wobei sich zeigt, welche interessanten Aufschlüsse diese Forschungen gebracht haben. Einen besonders hervorragenden Anteil an der Lösung der Rätsel, die mit dem Nordlicht verbunden waren, haben die norwegischen Nordlichtforschungen, die in den Jahren 1910 und 1913 von Professor S t ö r m e r und seinem Assistenten B. J. B i r k e l a n d am Altenfjord in Finnmarken, dem äußersten Norwegen, ausgeführt wurden, und die auch 1914 und 1915 in den Forschungen der beiden norwegischen Meteorologen K r o g n e s und V e g a r d eine Fortsetzung fanden. An der deutschen wissenschaftlichen Station in Spitzbergen, die bis zum Ausbruch des Krieges an der Ebeltoftbai an der nördlicheren Westküste dieses Polarlandes wirkte, waren durch Dr. W e g e n e r ebenfalls Nordlichtforschungen ausgeführt worden.

Die größten Forschungsunternehmungen dieser Art waren diejenigen des Professors S t ö r m e r, die noch gleichzeitig dadurch bedeutungsvoll sind, daß S t ö r m e r hierbei die Methode einführte, die Höhe des Nordlichts mit Hilfe der Photographie und der höheren Mathematik zu bestimmen. Diese Methode ist dann u. a. auch von W e g e n e r angewandt worden. S t ö r m e r s Expeditionen hatten ihre Hauptstation bei Bossekop am Altenfjord und außerdem noch eine Nebenstation, die sich bei Korsnes, etwa 28 km davon entfernt befand, und wo der Assistent B i r k e l a n d arbeitete. Beide waren mittels Fernsprecher miteinander verbunden und hatten beständig die Hörer am Kopf und den Sprechtrichter an der Brust befestigt, wodurch sie die Hände für die Handhabung des Photographieapparates frei behielten. So saßen sie mitunter mehrere Nächte ohne Unterbrechung an den Apparaten, die nach den gleichen Sternbildern eingestellt waren, und machten zu denselben Zeitpunkten Aufnahmen der Nordlichter. Mit Hilfe der verschiedenen Gesichtswinkel im Verhältnis zu den Sternbildern und zum Abstand zwischen den Stationen konnten die Nordlichthöhen genau festgestellt werden.

Die photographischen Aufnahmen hielten alle bemerkenswerten Formen des Nordlichtes fest: Draperien, Vorhänge und Flecken. Es gelang auch, von einem Nordlicht, das innerhalb der Zeit von drei Minuten von der Gegend bei Tromsö bis östlich hinter Hammerfest flog, verschiedene gute Photographien zu machen. Einige kinematographische Aufnahmen ließen, wenn sie auch bei ihrer geringen Zahl keine zusammenhängenden Bewegungen zeigten, doch wenigstens die

wechselnden Formen erkennen, so daß es möglich sein dürfte, mit dem Kinematographen das Spiel des Nordlichtes vorzuführen.

Mit den photographischen Aufnahmen waren nicht weniger als 2500 Nordlichthöhen festgestellt worden, und aus der Bearbeitung des Materials ergibt sich, daß die meisten Nordlichter 95—105 km über die Erdoberfläche reichen, aber manche Strahlen gehen sogar bis zu 300 km Höhe. Nordlicht tritt in den Nächten auf und bewegt sich auf der nördlichen Halbkugel in einem Gürtel, der am stärksten bei Finnmarken, bei der Beringstraße und an der Südspitze Grönlands ist. Südwärts macht es sich gelegentlich bis nach Italien hinab bemerkbar, dann aber stets in Verbindung mit elektrischen Stürmen. Die Nordlichter stehen mit der Erscheinung der Sonnenflecken in Beziehung. Gibt es viele Sonnenflecken, dann tritt auch viel Nordlicht auf. Die Flecken sind gewaltige Wirbelstürme, die in der glühenden Masse der Sonne rasen, und geschieht letzteres auf der Seite der Sonne, die der Erde zugekehrt ist, dann erscheinen Nordlichter. Diese rühren von Massen elektrisch geladener Teilchen her, die von der Sonne ausgeschleudert werden und gegen die Erde fahren, wo sie, sobald sie in die die Erde umgebende Atmosphäre gelangen, zum Leuchten gebracht werden. Trotz des Abstandes von 150 Millionen Kilometer von der Sonne zur Erde legen die ausgeschleuderten Teilchen den Weg in etwa zehn Minuten zurück, während eine gewöhnliche Kanonenkugel fünf Jahre brauchen würde. Sie sind so winzig, daß auf ein Kubikmillimeter drei Millionen gehen. Bemerkenswert ist auch der Einfluß, den der Erdmagnetismus auf sie ausübt, indem er bewirkt, daß die Teilchen die eigentümlichsten Wege machen, in Wirbeln und Schleuderbahnen, in Korkzieherformen und Spiralen. Die Hypothese über den Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Nordlicht rührt von Birkeland her, und die Ermittelung der Richtigkeit dieser Theorie durch die höhere Mathematik kostete einen Zeitaufwand von 5000 Stunden. Aber durch alle diese Forschungen ist auch die Kenntnis über die prachtvolle Erscheinung des Nordlichtes, die in der arktischen Region den Polarbewohnern und überwinternden Expeditionen eine willkommene Abwechselung in der langen Polarnacht bietet, ganz bedeutend erweitert worden. F. M. [1417]

Nachtblindheit bei Feldsoldaten*). Bei unsern Truppen draußen im Schützengraben hat sich während des letzten Winters mehrfach ein Augenleiden eingestellt, das darin besteht, daß Personen mit sonst gutem Sehvermögen bei eintretender Dämmerung oder bei Nacht wie mit Blindheit geschlagen sind. Die Ursache dieser Krankheit, die den Soldaten selbstverständlich felddienstuntauglich macht, war längere Zeit in Dunkel gehüllt, bis Marineassistenzarzt Dr. Wietfeld die Ansicht aufbrachte, daß es sich bei der Nachtblindheit um eine Avitaminose handle, also eine Erkrankung, die durch das Fehlen der für die normale Ernährung unentbehrlichen Vitamine verursacht wird. Die Vitamine (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1366, S. 222) sind chemische Verbindungen sehr labiler Natur, die hauptsächlich in frischen Pflanzenstoffen, aber auch in roher Milch, Eigelb und andern frischen tierischen Produkten vorkommen. Durch andauerndes Erhitzen und Sterilisieren werden sie zerstört. Avitaminosen, wie der Skorbut und die Beri-Beri-Krankheit, wurden in früheren Zeiten an Schiffsreisenden oder an Gefangenen beobachtet, also an Personen, die für längere Zeit auf Konserven angewiesen oder überhaupt zu einseitiger und mangelhafter Ernährung gezwungen waren. Durch Gaben von frischem Obst und Gemüse wurde die Krankheit schnell geheilt. Das Essen unserer Feldsoldaten im Winter ist nun von einer Zusammensetzung, die bei empfindlichen Personen das Auftreten von Avitaminosen möglich macht, denn es besteht in der kalten Jahreszeit ausschließlich aus den in der Feldküche oder in Kochkisten lange heiß gehaltenen Speisen oder aus Konserven. Seit Mai, wo den Mannschaften wieder frische Pflanzenkost zur Verfügung steht, sind keine neuen Krankheitsfälle mehr vorgekommen. Es wird also nötig sein, die Truppen das ganze Jahr hindurch mit frischem Obst (Äpfeln) zu versorgen, um auch im Falle eines neuen Winterfeldzuges das Auftreten von Nachtblindheit oder andern Avitaminosen zu verhüten. L. H. [1678]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 264.

Ein neuer Seifenersatz. In der *Berliner klinischen Wochenschrift* 1916, Nr. 17, empfiehlt Prof. Karl Herxheimer (Dermatolog. Universitätsklinik Frankfurt a. M.) einen im Laboratorium der Frankfurter Hirschenapotheke hergestellten und unter dem Namen „Sapartil" in den Handel gebrachten Seifenersatz, der sich in der Klinik außerordentlich bewährte. Der als Seifenersatz bisher bekanntlich am häufigsten gebrauchte feinzerriebene Sand birgt immer die Gefahr einer mechanischen Verletzung der Haut in sich. Ein besserer Ersatz für die aus der chemischen Verbindung von Alkalien und Fett (dessen Mangel eben jetzt ihre Herstellung so erschwert) in kolloidaler Lösung bestehende Seife scheint in jüngster Zeit durch Zusammenschweißen von Bolus und Talk und ähnlichen Silikaten gefunden worden zu sein. Der von Herxheimer empfohlene Seifenersatz wird durch einen Pflanzenschleim zusammengehalten, seine reinigende Wirkung ist durch Zusatz von Saponinen erhöht worden. Außer dem Vorzug, aus in Deutschland reichlich vorhandenem Material gebildet zu sein, hat das Ersatzmittel noch verschiedene andere gute Eigenschaften. Es bröckelt nicht leicht ab, erst bei sehr starker Durchnässung, ist außerordentlich sparsam im Gebrauch (ein Stück von ca. 100 g hatte nach 14 Tagen im Gewicht kaum abgenommen) und — 20 Pf. das Stück — sehr billig! Ein weiterer Vorteil ist die Fähigkeit, Medikamente, ja Lösungen aufzunehmen (Schwefel-, Salzsäure und deren Salze, Naphthol, Teer, Sublimat usw.), somit auch für medizinische Zwecke verwendbar zu sein. Zur Entfernung von Schuppen auf unbehaarter Haut eignet sich der Seifenersatz gleichfalls sehr gut (Behandlung der Psoriasis!). Bei krankhaften Veränderungen der Haut, Ekzemen u. dgl., ebenso auf behaarten Stellen und zum Rasieren, ist die Seife natürlich nicht zu brauchen. Dagegen wurde sie von Leuten mit gesunder, wenn auch sehr empfindlicher Haut ohne Schaden längere Zeit hindurch angewandt.

Die Anwendung des Sapartils auf Wäsche ist vielleicht wegen der in ihm enthaltenen mechanischen Mittel nicht anzuraten. Bemerkt sei noch, daß die Seife das Waschwasser sehr schmutzig macht und der Brei Flecken auf Stoffen hervorbringt, die indes leicht und vollständig durch Bürsten zu entfernen sind.

Aichberger. [1705]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

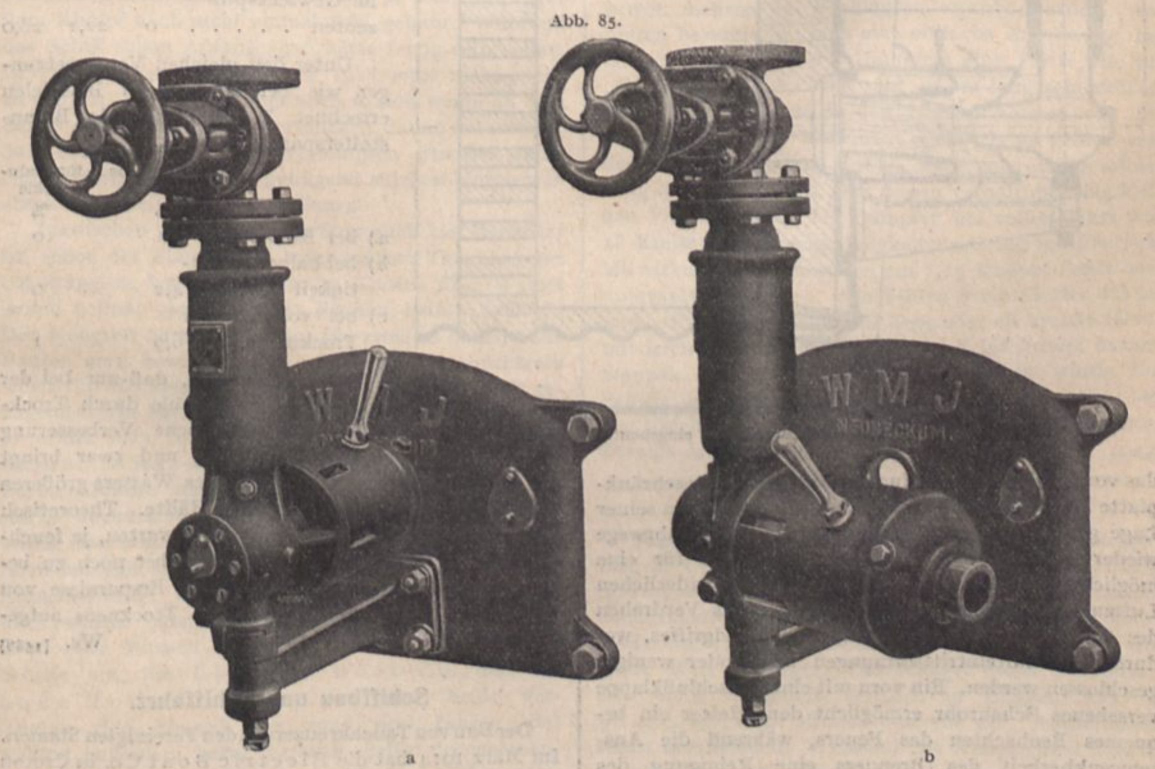
Nr. 1393 Jahrgang XXVII. 41 8. VII. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Explosionssichere Gasfeuerung. (Mit zwei Abbildungen.) Bei industriellen Gasfeuerungen treten während des Anheizens nicht selten Explosionen auf, weil sich im Innern der Feuerstelle ein Knallgasgemisch, aus Gas und Luft bestehend, ansammelt. Zur Vermeidung dieses Übelstandes ist bei der Sicherheits-Gasfeuerung der Westfälischen Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co. Aktiengesellschaft in Neubeckum der Brenner schwenkbar angeordnet, so daß die Entzündung des Gases beim Anheizen außerhalb des Feuerraumes erfolgt. Das Aus- und Einschwenken der Gasdüse kann aber nur vorgenommen werden, wenn die Luftzufuhrwege zur Brennerdüse geschlossen sind, so daß das entzündete Gas außerhalb des Feuerraumes sowohl, wie auch gleich nach dem Einschwenken innerhalb desselben, nur mit reduzierender, den Sauerstoff der umgebenden Luft gierig aufnehmender Flamme brennen kann. Infolgedessen wird nach dem Einschwenken des Brenners der im Feuerraum enthaltene Sauerstoff sehr rasch verzehrt, und es kann sich kein Knallgasgemisch bilden, wenn kurze Zeit nach dem Einschwenken der Luftzutritt zur Gasdüse wieder geöffnet wird, was erst geschehen kann, nachdem die Flamme kurze Zeit im Feuerraum gebrannt hat. Abb. 85 zeigt die neue Gasfeuerung mit ausgeschwenktem und eingeschwenktem Brenner, während der Längsschnitt (Abb. 86) die einzelnen Teile und ihr Zusammenarbeiten erkennen läßt. Auf dem an die Geschränkplatte angeschraubten Tragarm ist der Brenner in einem Spurlager drehbar gelagert. Das als Degenrohr ausgebildete Ende der feststehenden Gaszuführungsleitung ragt in die Tasse des Düsenrohres hinein und bildet mit dieser den Flüssigkeitsverschluß, so daß das Schwenken des Brenners ohne Unterbrechung der Gaszufuhr erfolgen kann. Beim Anheizen ist zunächst der Brenner auszuschwenken, und

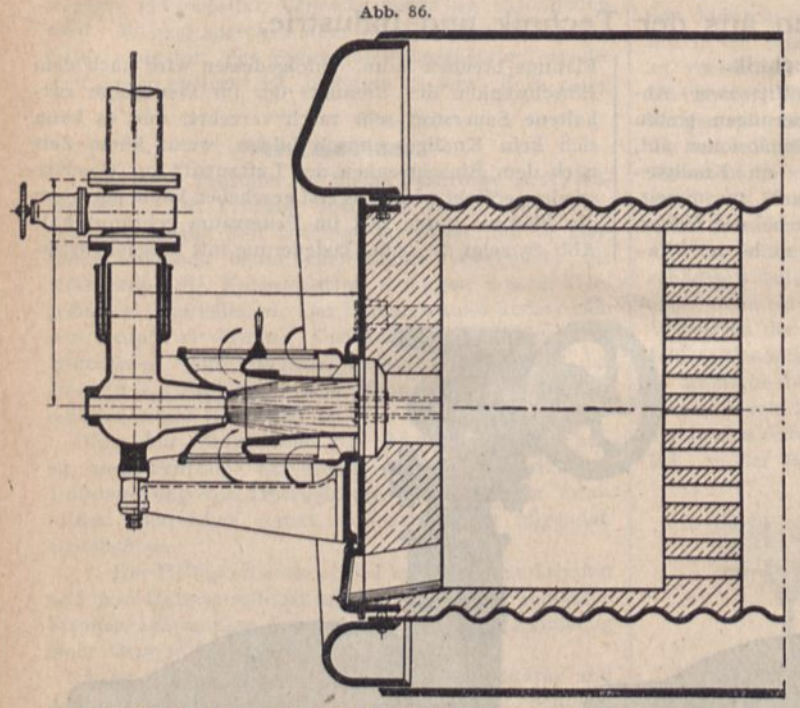
Abb. 85.



a Gasfeuerung in eingeschwenktem Zustande. b Gasfeuerung in ausgeschwenktem Zustande.

das wird erst möglich, nachdem ein Handgriff nach links zurückgeschoben ist. Durch die Betätigung des Handgriffes wird aber auch ein Zylinder gedreht und nach links geschoben und mit ihm der Diffusor, der dadurch aus der Geschränkplatte heraustritt und damit den Brenner für das Schwenken frei macht, während gleichzeitig die Luftzufuhröffnungen durch den Zylinder überdeckt, also geschlossen werden. Nach dem Entzünden der Flamme wird der Brenner wieder eingeschwenkt, und es brennt dann die Flamme innerhalb des Feuerraumes ohne Luftzufuhr zum Diffusor so lange, bis durch Zurückschieben des Handgriffes

Abb. 86.



Längsschnitt durch die in einen Flammrohrkanal eingebaute Gasfeuerung.

das vordere Ende des Diffusors wieder in die Geschränkplatte hineingeschoben und damit der Brenner in seiner Lage gesichert ist und gleichzeitig die Luftzufuhrwege wieder geöffnet sind. Das Einstellen des für eine möglichst vollkommene Verbrennung erforderlichen Luftzutrittes erfolgt dann durch geringes Verdrehen des Zylindermantels mit Hilfe des Handgriffes, wodurch die Lufteintrittsöffnungen mehr oder weniger geschlossen werden. Ein vorn mit einer Beschlußklappe versehenes Schaurohr ermöglicht dem Heizer ein bequemes Beobachten des Feuers, während die Ausschwenkbarkeit des Brenners eine Reinigung des Diffusors und der Düse auch während des Betriebes gestattet. -n. [943]

Wird an Kohle gespart, wenn sie vor dem Verheizen getrocknet wird? In Nr. 23 des *Kohleninteressenten*, Jahrg. 1916, beschäftigt sich Oberingenieur Dr. Deimling mit dieser Frage, die nicht nur schon zur gewöhnlichen Zeit, sondern in erhöhtem Maße zur gegenwärtigen, außergewöhnlichen Zeit besondere Bedeutung gewinnt. Es ist klar, daß trockene Kohle einen höheren Heizwert besitzt als nasse oder feuchte Kohle. Nicht so einfach erscheint die Frage, wenn man bedenkt, daß die Kohle als Rohkohle bezahlt werden muß, und daß das Trocknen außerdem noch Kosten verursacht. Eine Geldersparnis wird also nur dann möglich sein, wenn durch das Trocknen auch die Wärmeausnutzung verbessert wird. Dr. Deimling prüft diese Verhältnisse rechnerisch an einem bestimmten Zahlenbeispiel, aus dem er für die nachfolgenden drei Beispiele

a) es wird deutsche Rohbraunkohle verfeuert mit 61,6% Wasser und 1840 WE.;
b) es wird halb getrocknete Rohbraunkohle verfeuert mit 30,8% Wasser und 3795 WE.;
c) es wird ganz getrocknete Rohbraunkohle verfeuert mit 0% Wasser und 5770 WE.

zu folgenden Ergebnissen kommt:

	a	b	c
nutzbar gemachte Wärmemenge in %	62,6	70,4	72,4
Schornsteinverluste in %	27,9	18,2	15,5
Abkühlungsverluste in %	9,5	11,4	12,1
Brennstoffersparnis gegenüber Rohkohlenverbrauch in Gewichtsprozenten	0	22,1	28,0

Unter den gleichen Voraussetzungen wie bei den obigen Beispielen errechnet Deimling als Brennstoffersparnis

	für böhmische Braunkohle %	für Ruhrkohle %
a) bei Rohkohle	0	0
b) bei halber Feuchtigkeit . . .	4,2	0
c) bei vollständiger Trocknung. .	6,9	1

Wir sehen also, daß nur bei der deutschen Braunkohle durch Trocknung eine erhebliche Verbesserung sich erzielen läßt, und zwar bringt die Entziehung der ersten Hälfte des Wassers größeren Vorteil als diejenige der zweiten Hälfte. Theoretisch wären also größere Ersparnisse zu erwarten, je feuchter die Rohkohle wäre; es bleibt aber noch zu bedenken, daß ein Teil der möglichen Ersparnisse von vornherein durch die Kosten des Trocknens aufgebraucht wird. Ws. [1588]

Schiffbau und Schiffahrt.

Der Bau von Tauchkreuzern in den Vereinigten Staaten. Im März 1914 hat die Electric Boat Co. in Croton den Auftrag auf Lieferung eines Tauchkreuzers von 1500 t für die Marine der Vereinigten Staaten erhalten. Die amerikanische Fachpresse hat sich viel und ausführlich mit diesem Tauchkreuzer beschäftigt, hat sogar schon seine Risse mit genauer Beschreibung veröffentlicht, und Ende 1915 ließen verschiedene Meldungen die Vermutung zu, daß dieser erste Tauchkreuzer der Welt bereits seine Probefahrten aufgenommen hätte. Diese Vermutung hat sich jedoch nicht bestätigt, vielmehr hat sich herausgestellt, daß Meldungen aus Amerika, die über die Probefahrten eines neuen besonders großen Tauchschiffes berichteten, sich auf ein Tauchboot bezogen, das zwar auch erheblich größer ist als

die anderen amerikanischen Tauchboote, die nicht über 540 t Wasserverdrang hinausgehen, das aber doch nur etwa 750 t verdrängt. Und nun lassen neuere Besprechungen der amerikanischen Fachpresse deutlich erkennen, daß auch dieses Fahrzeug, dessen Größe in den meisten anderen Ländern schon überholt ist, noch lange nicht fertig ist, weil man offenbar mit seinen Motoren nicht fertig wird. Die amerikanische Motorenindustrie ist der Aufgabe der Schaffung eines guten Tauchbootmotors selbst mittlerer Leistung noch nicht gewachsen, obgleich der einzigen einigermaßen leistungsfähigen Firma, der New London Shipbuilding & Engine Co., die Patente der deutschen Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg zu Verfügung stehen. Aus dem neuesten Bericht der Admiralität über den Bauzustand der neuen Schiffe geht hervor, daß jenes Tauchboot von 750 t erst zu etwa 95% fertig ist. Hat man schon mit den Motoren dieses Fahrzeuges, die nicht über 1000 PS leisten, Schwierigkeiten, so ist natürlich noch viel weniger Aussicht vorhanden, die mindestens je 2000 PS leistenden Motoren des ersten Tauchkreuzers, der den Namen „*Schley*" erhalten hat, bald fertig zu bekommen. Dieser Tauchkreuzer ist tatsächlich noch lange nicht fertig, ja man hat sogar vom Rumpf noch nicht einmal 10% gebaut. Während das Schiff schon Anfang 1916 hätte fertig sein sollen, ist an eine Fertigstellung vor 1918 jetzt nicht mehr zu denken. Daß bisher aber noch so sehr wenig an dem Schiff gebaut ist, hängt vermutlich damit zusammen, daß man selbst in den Vereinigten Staaten keine rechte Hoffnung hat, die genügend starken Motoren in absehbarer Zeit bauen zu können.

Inzwischen war ja nun, worüber auch hier berichtet ist, schon der Plan gefaßt, zwei weitere Tauchkreuzer auf Stapel zu legen, die sogar 25 Knoten über Wasser laufen sollten gegen nur 20 Knoten beim „*Schley*". Der Kongreß hatte die Mittel für zwei so bedeutende Bauten gern bewilligt. Da es jedoch von vornherein selbst für die weniger Eingeweihten klar war, daß genügend starke Motoren nicht zu beschaffen sein würden, so wollte man für die Schiffe Turbinenantrieb verwenden. Es fand sich jedoch keine Firma, die solche Turbinenschiffe hätte bauen wollen, und da auch starke technische Bedenken dagegen vorlagen, so wollte man schließlich mit Fahrzeugen von 20 Knoten zufrieden sein, die Dieselmotoren erhalten sollten. Die Ausschreibung, die bis dahin ergebnislos gewesen war, wurde entsprechend geändert. Nun reichten zwar zwei Firmen Angebote zum Bau der beiden Schiffe ein, die Electric Boat Co. und die Lake Torpedoboat Co., aber beide verlangten eine Bauzeit von rund drei Jahren und wollten außerdem keine Garantie dafür übernehmen, daß die Schiffe tatsächlich 20 Knoten laufen würden. Die Lake Torpedoboat Co. forderte zudem über eine Million Mark mehr, als vom Kongreß für jedes Schiff bewilligt war. Nach Verhandlungen wollte die andere Firma den Bau in etwa 26 Monaten übernehmen, jedoch weder die verlangte Geschwindigkeit, noch auch die kurze Bauzeit garantieren.

Die Electric Boat Co. wollte also jetzt, zwei Jahre nachdem sie den Bau des Tauchkreuzers „*Schley*" übernommen hatte, der genau den jetzt zu vergebenden beiden Schiffen gleich ist, nicht mehr den Bau ohne weiteres übernehmen, was doch unzweifelhaft beweist, daß sie beim Bau jenes ein Haar in der Suppe gefunden hat. Daß die Motoren die Schwierigkeiten bereiten, liegt auf der Hand, weil der Schiffsrumpf in keiner Hinsicht Besonderheiten bietet.

Die Admiralität hat angesichts dieser Verhältnisse nun von dem Plan überhaupt Abstand genommen. Sie hat auf den Bau der beiden Tauchkreuzer verzichtet und will statt dessen eine Anzahl kleinerer Tauchboote in Bau geben. Über den Bau von weiteren Tauchkreuzern will man erst entscheiden, wenn „*Schley*" fertig und erprobt sein wird. Damit hat es sicher aber noch gute Weile. Ja man ist sogar angesichts der Tatsache, daß das Fahrzeug erst im Anfangsstadium des Baues sich befindet, geneigt, anzunehmen, daß vielleicht auch dieses Schiff nicht gebaut wird. In absehbarer Zeit wird es jedenfalls kaum gelingen, die nötigen Motoren in der Union herzustellen. Stt. [1703]

Eine Schiffsbremse will man in den Vereinigten Staaten jetzt bei größeren Schnelldampfern, vielleicht auch bei Kriegsschiffen, einbauen. Versuche mit einer solchen Vorrichtung sind im vorigen Jahre in der Marineversuchsanstalt zu Washington mit einem Modell des 163 m langen Postdampfers „*St. Louis*" ausgeführt worden. Es sind in den letzten Jahren verschiedene Vorschläge für solche Schiffsbremsen gemacht worden, wovon mehrere in Washington erprobt wurden. Am besten bewährt hat sich eine einfache Anordnung, bei der auf jeder Seite des Dampfers eine Platte, die für „*St. Louis*" $3^1/_2$ m breit und $4^1/_2$ m lang sein müßte, angebracht ist. Die beiden Platten können von der Kommandobrücke aus durch einen Hebel gelöst werden und klappen dann infolge des Wasserdrucks selbsttätig quer zum Schiff. Mit diesen verhältnismäßig kleinen Platten würde der Dampfer bei voller Fahrt von 18 Knoten die Geschwindigkeit nach 609 m ohne jede Mitwirkung der Schrauben auf 7,15 Knoten Fahrt heruntergebracht haben. Die beiden Bremsplatten lassen sich, sobald das Schiff still liegt oder rückwärts fährt, mit leichter Mühe wieder an den Schiffsrumpf heranklappen. Eine solche Bremsvorrichtung würde für Schiffe jeder Art sehr wertvoll sein und namentlich bei der Gefahr von Zusammenstößen und im Nebel gute Dienste leisten. Stt. [1584]

Farben, Färberei, Textilindustrie.

Photographie und Färberei. Wenn in der jetzigen Zeit die Überlegenheit deutscher Industrie und Technik hervorgehoben wird, so weist man mit Recht besonders nachdrücklich auf die Industrie unserer Anilinfarbstoffe hin, mit denen Deutschland im Frieden fast die ganze Welt versorgte. Der Mangel dieser Farbstoffe tritt auch besonders deutlich in England hervor, wo man mit allen Mitteln bestrebt war, Anilinfarben selbst herzustellen. Während des Krieges sind überall in neutralen und feindlichen Ländern Konkurrenzunternehmungen entstanden, die, unterstützt von ihren Regierungen, bemüht sind, der deutschen Anilinfarbstoffindustrie die in langer Arbeit errungene Stellung auf dem Weltmarkte mit allen Mitteln streitig zu machen. Namentlich in Amerika wird die Fabrikation in sehr bemerkenswerter Weise aufgenommen. Die Schwierigkeiten, die in technischer Beziehung dabei zu überwinden waren, bestanden vor allem in den mangelnden Echtheitseigenschaften der Farben. Auch unsere deutsche Anilinfarbenindustrie hat zu Beginn ihrer Tätigkeit mit diesen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, die erst nach jahrzehntelanger Arbeit überwunden werden konnten. Für die Lichtechtheit aller-

dings lassen sich schon bei der Herstellung die notwendigen Garantien schaffen. Dagegen ist die Waschechtheit oft nur durch Hinzutreten eines dritten Stoffes zu sichern, nämlich der sog. Beize, die mit dem Gewebe und der Farbe unlösliche Verbindungen eingeht. Um zu diesem Resultat zu gelangen, sind die verschiedensten Mittel zur Anwendung gelangt. Selbst der Kuhdung spielte zeitweise in der Färberei eine Rolle. Neuerdings werden als Beizmittel Metallsalze, wie Eisen-, Chrom-, Zinn-, Kupferverbindungen, benutzt.

Sehr interessante Mitteilungen über die Beizenfärberei finden sich nun in einem Aufsatze*von Dr. A. Traube in den „*Perutz-Mitteilungen*". Der genannte Forscher berichtet darin über die Resultate, die er mit dem von ihm erfundenen Diachromtonungsverfahren bei Diapositiven erzielt hat. Die Diachromfarbstofflösungen vermögen in ganz kurzer Zeit die rotbraune Eigenfarbe der kupfergetonten Bilder so zu verändern, daß von ihr praktisch nichts mehr übrig bleibt und die jeweils verwandte Farbstofflösung in schönster Klarheit zum Ausdruck kommt. Es lassen sich mit den Diachromfarbstofflösungen alle denkbaren Töne erzielen, und die Bilder zeigen bei der Projektion neben hervorragender Plastik klare, aber nicht aufdringliche Farben. Die Erfahrungen, die mit diesem zum Patent angemeldeten Verfahren gemacht wurden, lassen sich aus der Photographie auch auf die Färberei übertragen, und man kommt dann zu dem Resultat, daß die Gelatine der Platten hier die gleiche Rolle spielt, wie die der Gewebefasern. Es kommt eine Wechselverbindung zwischen der Gelatine, dem Kupfersalz und dem Farbstoff zustande, die sich durch besondere Dauerhaftigkeit auszeichnen dürfte, so daß das Verfahren von Dr. Traube auch über photographische Kreise hinaus von Interesse sein wird. F. H. [1710]

Verschiedenes.

Die Leimindustrie*). Der Leim wird heute in nach modernen Grundsätzen eingerichteten und geleiteten Fabrikanlagen hergestellt, die teilweise eine Tagesproduktion von 5000 kg und mehr aufweisen. Je nach dem Ausgangsmaterial unterscheidet man Leder- und Knochenleim. Der Lederleim ist im allgemeinen besser als der Knochenleim, er ist ziemlich säurefrei und riecht nur schwach. Der Knochenleim enthält von seiner Herstellung her schweflige Säure, er riecht stärker. Der durch die neueren Behandlungen gewonnene Knochenleim kommt in der Qualität dem Lederleim sehr nahe. — Das Rohmaterial für den Lederleim sind Hautabfälle. Sie werden durch eine längere Behandlung mit Kalkmilch von Fett befreit und aufgequellt, wodurch die Arbeit des Aussiedens erleichtert wird. Das Ergebnis ist eine Leimbrühe, die genau so weiter behandelt wird wie die bei der Herstellung von Knochenleim. Die Rohknochen kommen hier auf ein Sortierband, wo Fremdkörper, Hörner und Hufe ausgelesen, Eisenteile durch Magnete entfernt werden. Nach Zerkleinerung in einem Brecher werden die Knochen dann ohne weitere Reinigung mit Benzin extrahiert. Das so gewonnene rohe Knochenfett, das dunkelbraun ist und unangenehm riecht, wird z. T. als solches verkauft, z. T. wird es gebleicht. Es kann fast geruchlos und buttergelb gemacht werden. Das Knochenfett ist gegenwärtig im Kriege eine sehr wertvolle Fettquelle geworden. (Auch die zur Lederleimgewinnung benutzten Hautabfälle werden neuerdings infolge des Krieges besser zu verwerten gesucht, indem sie zur Herstellung eines Kraftfuttermittels benutzt werden.) — Das entfettete und zugleich getrocknete Knochenschrot wird in Polier- oder Siebtrommeln vom anhaftenden Schmutz und den Feinbestandteilen befreit und bildet in sauberen, geruchlosen Bruchstücken das Rohmaterial für die Leimgewinnung, während der Trommelabfall als Rohknochenmehl nach Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt verkauft wird. Das Knochenschrot wird in Wasser eingeweicht und in die Dämpfer gebracht. Je drei bis sechs Dämpfer sind zu einer Batterie vereinigt. Längere Zeit wird nun hier das Knochenmaterial abwechselnd mit Dampf und heißem Wasser behandelt, wobei das Wasser die Apparate nach dem Prinzip des Gegenstroms passiert. Es reichert sich dabei immer mehr mit Leim an. Diese Leimbrühe hat zum Schluß etwa 15% Leimgehalt, sie wird geklärt oder filtriert und hierauf weiter auf etwa 30—38% eingedampft. Das geschieht jetzt meist in Vakuumapparaten. Die konzentrierte Leimlösung wird zur Bleichung und Konservierung, besonders im Sommer, in der Regel mit gasförmiger schwefliger Säure behandelt. Die dadurch schon etwas abgekühlte Leimlösung wird nun in rechteckige Blechkasten ausgegossen, die zum Erkalten in wasserdurchflossene Kühltische eingestellt werden. Die erstarrten Gallertblöcke lockert man durch kurzes Eintauchen der Blechkasten in heißes Wasser und stürzt sie aus. Mit Schneidmaschinen werden die Blöcke in 10—30 mm dicke Tafeln zerteilt, die zum Trocknen auf Netze gelegt werden. Das Trocknen erfolgt in Gängen, in denen die Trockennetzrahmen dicht zu hohen Stößen aufgeschichtet werden. Durch Ventilatoren und Heizkörper wird ein lebhafter, schwach erwärmter Luftzug erzeugt, der die Trocknung in 10 bis 30 Tagen vollendet. Die fertigen Tafeln werden dann von den Netzen heruntergerissen und in Säcke gepackt. Außer Tafelleim kommen in kleinen Mengen noch Leimgallerte und Leimpulver in den Handel. Letzteres wird durch Mahlen von Bruchleim oder durch direktes Eindampfen bis zur Trockne in Trockenwalzen hergestellt. — Die in den Dämpfern zurückbleibende Mineralsubstanz der Knochen, hauptsächlich phosphorsaurer Kalk, wird getrocknet, vollständig gemahlen und als entleimtes Knochenmehl mit etwa 0,7% Stickstoff und 30% Phosphorsäure verkauft.

Im Gegensatz zu vielen Industrien ist die des Knochenleims insofern ideal, als bei ihr keinerlei unbrauchbare Nebenprodukte entstehen. Das gesamte Rohmaterial kommt zur Verwendung. Die Ausbeute beträgt durchschnittlich aus 100 Teilen:

3% Hufe und Hörner,
9% Fett,
12% Rohknochenmehl,
55% poliertes Schrot, daraus
  17% Leim,
  45% entleimtes Mehl,
21% Wasser, Fremdkörper, Verlust.
100%

Die Leimgewinnung beruht ausschließlich auf empirischer Praxis, wie E. Sauer ausführt. In langsamer Entwicklung hat sich jeder Schritt bei der Herstellung auf sein günstigstes Maß eingestellt, ohne daß die verwickelten physikalisch-chemischen Vorgänge dabei näher bekannt und studiert waren. Erst in neuester Zeit beginnt die Kolloidchemie genaueren Aufschluß über mancherlei bisher rätselhafte Erscheinungen zu bringen und die Leimindustrie wissenschaftlich zu durchdringen. P. [1332]

*) *Kolloid-Zeitschrift* 1915, S. 130.